This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

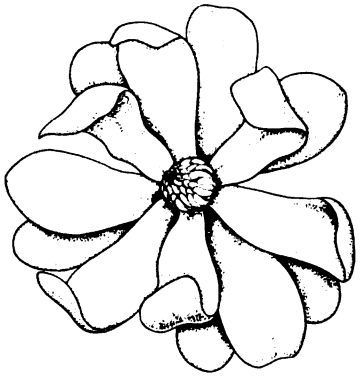
About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

3 2044 106 323 272

LIBRARY
OF THE
ARNOLD ARBORETUM



HARVARD UNIVERSITY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

T-44.3p

RECHERCHES

SUR

LA STRUCTURE DU PISTIL

ET

SUR L'ANATOMIE COMPARÉE DE LA FLEUR

PAR

M. PH. VAN TIEGHEM,

MAÎTRE DE CONFÉRENCES À L'ÉCOLE NORMALE.

..... Nec contentum exteriori rerum Naturæ conspectu, introspicere.....

SÉNÈQUE.

MÉMOIRE COURONNÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES

(Prix Bordin, 1868).

TEXTE.

PARIS.

IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXI.

Digitized by Google

Digitized by Google

F 850 —

Nud de texte + 1 vol. atlas

(Pudyel, 10644)

(Nissen, BBI, 1965)

Rare

Digitized by Google

Digitized by Google

RECHERCHES

SUR

LA STRUCTURE DU PISTIL

ET

SUR L'ANATOMIE COMPARÉE DE LA FLEUR.

Digitized by Google

EXTRAIT DU TOME XXI

DES MÉMOIRES PRÉSENTÉS PAR DIVERS SAVANTS

À L'INSTITUT DE FRANCE.

Digitized by Google

RECHERCHES

SUR

LA STRUCTURE DU PISTIL

ET

SUR L'ANATOMIE COMPARÉE DE LA FLEUR

PAR

M. PH. VAN TIEGHEM,

MAÎTRE DE CONFÉRENCES À L'ÉCOLE NORMALE.

..... Nec contentum exteriori rerum Naturæ
conspectu, introspicere.....
SÉNÈQUE.

MÉMOIRE COURONNÉ PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES
(Prix BORDIN, 1868).

TEXTE.

PARIS.

IMPRIMERIE NATIONALE.

M DCCC LXXI.

Digitized by Google

E
T44.3 p

Digitized by Google

RECHERCHES

SUR

LA STRUCTURE DU PISTIL

ET

SUR L'ANATOMIE COMPARÉE DE LA FLEUR[1].

..... Nec contentum exteriori rerum Naturæ conspectu, introspicere.....
SÉNÈQUE.

QUESTION PROPOSÉE.

La question proposée par l'Académie des siences, dans sa séance publique du 5 mars 1866, pour le concours du prix Bordin à décerner en 1867, a été énoncée en ces termes :

« *Étudier la structure anatomique du pistil et du fruit, dans* « *ses principales modifications.*

« L'organisation de la fleur est maintenant ramenée par « tous les botanistes à un type général, dans lequel on con- « sidère tous les organes qui la constituent comme dérivant « de modifications diverses des feuilles.

« Le pistil, placé au centre de la fleur, présente cepen- « dant quelquefois des difficultés par une assimilation « complète de ses diverses parties aux organes appendicu- « laires ou foliacés. L'axe même de la fleur, prolongé et « diversement modifié, paraît, dans certains cas, entrer

[1] Ce mémoire, accompagné d'un atlas de 16 planches, contenant 553 figures dessinées par l'auteur, a été déposé au secrétariat de l'Institut le 29 mai 1867. Les quelques notes ajoutées pendant l'impression sont expressément désignées par la lettre (A).

Digitized by Google

« dans la constitution du pistil et des placentas, et par « suite dans celle du fruit qui en résulte.

« On a cherché à résoudre cette question par l'étude des « monstruosités et de l'organogénie; mais il reste sur plu- « sieurs points des doutes, que l'examen anatomique de « ces organes, à diverses époques de leur développement, « pourrait probablement résoudre.

« On demanderait aux concurrents d'étudier, dans les « principaux types d'organisation du pistil (pistils simples, « pistils composés offrant divers modes de placentation, « pistils libres et adhérents), la distribution des faisceaux « vasculaires qui se portent, soit dans les placentas et les « ovules, soit dans les parois de l'ovaire ou dans le péri- « carpe, ainsi que dans la zone externe des ovaires adhé- « rents, et de déterminer l'origine de ces faisceaux vascu- « laires et leurs diverses connexions. »

(*Comptes rendus*, t. LXII, p. 568; 5 mars 1866.)

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

PRINCIPES ET DÉFINITIONS. — PLAN DU TRAVAIL.

Énoncé général. — Ramenée à sa forme la plus simple, la question se réduit à déterminer si, dans un ovaire donné, chacun des faisceaux longitudinaux qui fournissent aux ovules leurs branches vasculaires fait *actuellement* partie de l'axe de la fleur, ou si, après être entré jusqu'à une certaine hauteur dans la constitution de cet axe, il s'en est détaché, pour devenir foliaire, au-dessous du point où il commence à produire les rameaux ovulaires. — Dans

Digitized by Google

le premier cas, le lieu d'insertion des ovules, c'est-à-dire le placenta, est *axile*[1]; dans le second, il est *appendiculaire*.

ÉLÉMENTS DONT LE PROBLÈME DÉPEND. — Question délicate entre toutes, que l'investigation anatomique peut cependant, et j'ajoute peut seule, élucider dans tous les cas; elle dépend, en effet : 1° de la disposition relative des faisceaux à un niveau donné; 2° de leur mode de division quand la hauteur change : deux conditions purement anatomiques. Ces deux éléments indispensables à la solution du problème, nous devons tout d'abord les définir avec rigueur. Le premier nous donnera le signe certain auquel nous reconnaîtrons si un faisceau donné fait partie d'un axe ou d'un appendice; le second nous permettra de déterminer avec précision l'insertion réelle des organes.

§ I.

DÉFINITION ANATOMIQUE DE L'AXE ET DE L'APPENDICE.

A quel caractère précis et sûr reconnaîtrons-nous donc la nature axile ou appendiculaire d'un faisceau floral? En d'autres termes, comment nous assurerons-nous, car c'est là le point vif

[1] Le mot *axile*, tour à tour employé par les auteurs pour indiquer que le placenta participe de la nature des axes végétaux, et, ce qui est tout autre chose, pour signifier qu'il occupe l'angle interne de la loge, c'est-à-dire qu'il se trouve dans l'axe géométrique de l'ovaire, a introduit dans ce sujet des confusions sans nombre. Quand on a souvent répété qu'un placenta est *axile* dans le second sens, on se laisse bien facilement entraîner à déclarer, sans preuves suffisantes, qu'il est *axile* dans le premier. Je rejette donc absolument la seconde acception de ce terme, et je n'emploierai jamais le mot *axile* que par opposition au mot *appendiculaire*. S'il fallait donner une preuve de ce genre de confusions, je la trouverais dans le passage suivant, pris entre plusieurs autres dans l'*Organogénie comparée de la fleur* : « Entre les ovaires pluriloculaires à placenta *axile*, dit Payer, et les ovaires uni-« loculaires à placentas *pariétaux*, il y a toutes les transitions possibles, et, par « conséquent, dans les uns comme dans les autres, les placentas appartiennent au « système *axile*. » (P. 732.) Le mot *axile* signifie, dans le premier cas, une position; dans le second, une nature morphologique, et le raisonnement qui conclut de l'une à l'autre est sans valeur. C'est pourtant le seul dont l'auteur s'autorise pour assigner à toutes les formes de placenta la même nature *axile*.

Digitized by Google

de la question, que, au niveau considéré, le faisceau se trouve au-dessous ou au-dessus de son point d'émergence?

Remarquons d'abord que c'est le caractère général des axes tant végétatifs que floraux des Dicotylédones d'avoir, à tout âge, leurs faisceaux primaires tous semblables, semblablement orientés et rangés en cercle, au milieu d'une gaîne homogène de parenchyme, qui, considéré au centre, forme la moelle; entre les faisceaux, les rayons médullaires; en dehors et sous l'épiderme, le parenchyme cortical. La symétrie du système, par rapport à son axe, qui se manifeste, dans cet embranchement, dès le premier moment où l'être prend une forme déterminée, par la dualité des cotylédons, s'y fixe donc et s'y conserve dans la suite des temps. Mais si leur disposition relative suit la même loi, les faisceaux des pédoncules floraux diffèrent de ceux des axes végétatifs, en ce que l'arc générateur s'y éteint, dès qu'ils sont constitués; ils ne s'accroissent donc plus, comme ceux de la tige, ni ne se multiplient; et l'on comprend bien qu'il doive en être ainsi, car la courte durée des organes ne permet pas l'accroissement des faisceaux, et la détermination du nombre des parties, qui est le caractère de la plupart des fleurs, en rend la multiplication superflue.

Dans les axes végétatifs des Monocotylédones, les premiers faisceaux constitués par la zone génératrice circulaire affectent encore la même disposition symétrique; mais l'ordre semble y disparaître bientôt, par suite de la manière dont la couche formatrice donne naissance aux nouveaux faisceaux, manière toute particulière, et en qui réside la vraie et fondamentale différence entre les deux embranchements. La zone génératrice, en effet, après avoir constitué un faisceau, le refoule tout entier à l'intérieur, en formant en dehors de lui de nouvelles cellules de parenchyme médullaire; puis elle développe derrière lui, non en superposition exacte, mais à droite ou à gauche, un nouveau faisceau qui subira le même sort. Il en résulte que, leur nombre croissant toujours, les faisceaux paraîtront bientôt disséminés dans la moelle, bien que leur lieu de formation soit circulaire.

Digitized by Google

Ainsi, tandis que, dans les Dicotylédones, chaque faisceau se maintient où il est d'abord, que la zone génératrice les traverse tous, et que, par conséquent, les nouveaux faisceaux formés se constituent dans le corps même des anciens et s'intercalent entre leur partie ligneuse et leur partie libérienne; ici, au contraire, les faisceaux s'échappent de la couche formatrice pour se rendre libres dans la moelle, sans entraîner avec eux d'arc générateur, et les nouveaux se forment en dehors des anciens. La zone génératrice des Dicotylédones fournit donc de nouveaux éléments aux faisceaux en dehors d'elle, aussi bien qu'en dedans; celle des Monocotylédones n'en produit qu'en dedans. Semblables par la structure de leurs faisceaux vasculaires et par la nature de la gaîne parenchymateuse qui les enveloppe, les deux groupes diffèrent donc essentiellement par la manière dont ces faisceaux sont produits par la couche génératrice, qui se montre des deux parts douée de la même forme et des mêmes propriétés, et par leur distribution, qui n'est qu'une conséquence de ce mode de formation [1].

Mais si, comme nous venons de le faire voir, la différence de structure des axes végétatifs des deux embranchements résulte du jeu différent de la zone génératrice, l'identité devra reparaître là où, des deux parts, l'activité de cette couche s'éteint après avoir produit le premier cercle des faisceaux, c'est-à-dire dans les axes floraux simples ou pédicelles floraux. C'est en effet ce qui a lieu. Le nombre des parties constitutives de la fleur des Monocotylédones étant déterminé, un petit nombre de fais-

[1] Puisque les mots *Endogènes* et *Exogènes*, introduits dans la science pour y consolider et y perpétuer une fâcheuse erreur, se montrent doués d'une force de vitalité remarquable (la théorie de De Candolle a été détruite en 1828 par M. Mohl, et les termes qui la consacrent sont reproduits encore aujourd'hui dans bien des ouvrages classiques), on pourrait peut-être conserver ces termes, en les définissant de manière à leur faire exprimer la vraie différence anatomique des embranchements. Les Monocotylédones, où la zone génératrice ne forme d'éléments fibro-vasculaires qu'au dedans d'elle, seraient encore les *Endogènes*, et les Dicotylédones, où cette couche fournit de nouveaux éléments aux faisceaux, tant en dehors qu'en dedans, mériteraient le nom d'*Exogènes*, ce terme n'impliquant pas l'exclusion de l'autre, mais seulement un nouveau mode surajouté au premier.

Digitized by Google

ceaux suffit à les former, et la zone génératrice, après les avoir produits, s'éteint sans en créer d'autres. La symétrie primordiale, fugitive dans les tiges, se fixe donc et se conserve dans les pédicelles floraux, et les faisceaux y sont rangés en cercle symétrique, dans un parenchyme homogène, comme chez les Dicotylédones [1].

D'autre part, les feuilles, et particulièrement celles qui entrent dans l'organisation florale, comme les bractées, les sépales, les pétales, ne possèdent jamais cette orientation, cette disposition circulaire et symétrique des faisceaux dans une gaîne homogène. Quelques pétioles paraissent, au premier abord, la présenter complète en certains points, mais une étude plus approfondie de leur système vasculaire y montre toujours l'existence exclusive d'un seul plan de symétrie. La disposition et l'orientation des faisceaux vasculaires d'une feuille ne sont jamais symétriques par rapport à son axe de figure, mais seulement par rapport au plan qui contient l'axe géométrique de cette feuille et celui de la tige qui la porte. La feuille ne possède jamais dans ses faisceaux qu'une symétrie bilatérale.

En résumé, le système vasculaire des axes tant végétatifs que floraux, des Dicotylédones, et des pédicelles floraux des Monocotylédones, est symétrique par rapport à une droite; le système vasculaire des appendices n'est symétrique que par rapport à un plan [2].

[1] Je ne me préoccupe ici que des pédicelles, et nullement de la structure plus compliquée des axes d'inflorescence. Ceux-ci ont, en général, comme la tige, des faisceaux très-nombreux et qui, au premier abord, paraissent disséminés; cependant, j'ai montré ailleurs (*Recherches sur la structure des Aroïdées, Ann. des sc. nat.* 5e série, t. VI, 1866) que, chez les Acorus, l'axe de l'épi a ses faisceaux rangés en cercle parfait. Si la fleur solitaire termine une tige feuillée (ex. Tulipe, Narcisse), le pédicelle se confond avec l'axe d'inflorescence et avec la tige. On observe alors jusque sous la fleur une certaine dissémination des faisceaux; mais, en ce point, l'ordre apparaît avec évidence, les faisceaux se disposent symétriquement en cercle autour d'une moelle libre, et le caractère que je viens de faire ressortir se retrouve encore.

[2] (A) Il ne s'agit, dans ce mémoire, que de l'anatomie de la fleur; or la proposition suivante est incontestable, et, d'ailleurs, on en trouvera dans le cours de ce tra-

Digitized by Google

Puisque tel est le caractère général et exclusif de l'axe floral, adoptons-le, en toute sécurité, pour définition anatomique dans ce travail sur la structure de la fleur, et qu'il soit la règle fixe de nos jugements. Partout donc où un certain nombre de faisceaux, tous semblables, tous orientés de même, avec leurs trachées en dedans, seront rangés symétriquement en cercle autour d'une moelle continue, nous reconnaîtrons dans ce système un *axe;* mais qu'une scission de parenchyme se fasse entre les faisceaux, que leur orientation normale s'altère, que leur disposition circulaire et symétrique soit détruite, que toutes ces choses arrivent à la fois, ou qu'une seule se produise, nous devrons déclarer, quelles que soient d'ailleurs la direction de ces faisceaux et les liaisons parenchymateuses qui continuent à les réunir, qu'ils sont *appendiculaires,* et qu'ils le sont à partir du point où le premier de ces changements dans l'ordre primitif s'est manifesté.

Nous voilà donc armés d'une définition anatomique, simple à la fois et rigoureuse, du faisceau axile et du faisceau appendiculaire. Nous l'avons tirée de la nature elle-même, en repous-

vail des preuves nombreuses : *Tous ceux des organes floraux qui sont évidemment des axes, c'est-à-dire tous les pédicelles, ont leur système vasculaire symétrique par rapport à l'axe de figure; et tous ceux des organes floraux qui sont évidemment des appendices, c'est-à-dire les bractées, les sépales, les pétales,* etc..... *n'ont leur système vasculaire symétrique que par rapport à un plan.* Et comme nous n'appliquons ce criterium pour éclairer la vraie nature des organes douteux qu'à la fleur elle-même, c'est-à-dire au système organique d'où il est tiré, il nous semble que notre méthode est inattaquable.

Mais je vais plus loin, et je dis que ce caractère, convenablement compris, exprime, pour toutes les parties d'un végétal appendiculé quelconque, la vraie différence anatomique qui sépare l'axe de l'appendice, et que, dans les végétaux non appendiculés mais acrogènes, l'axe continue encore de jouir de la symétrie qui lui est propre. Cette condition anatomique, à laquelle satisfont ainsi l'axe et l'appendice dans toute l'étendue du règne végétal, peut donc leur servir de définition générale. Tel est, du moins, le résultat auquel m'ont conduit les recherches anatomiques que je poursuis depuis plusieurs années. Je m'occupe en ce moment de la rédaction de ce nouveau travail, dont le cadre comprend le mémoire actuel, comme une des principales applications de la méthode. (Voir *Recherches sur la symétrie de structure des végétaux, Comptes rendus,* t. LXVIII, p. 151; 1869.)

Digitized by Google

sant toute hypothèse, toute idée préconçue, toute manière de voir, pour n'avancer que sur le terrain solide des observations et des déductions anatomiques.

La suite de ces recherches montrera d'ailleurs la valeur réelle et la fécondité de cette définition.

§ II.

DÉFINITION DE L'INSERTION VRAIE DES APPENDICES.

J'ai dit, en commençant, que le second élément anatomique dont dépend la question proposée est relatif au mode d'émergence des faisceaux de l'axe et à leur mode de division quand la hauteur varie.

Examinons ce point.

L'insertion anatomique d'un organe sur un autre doit être définie : le point où le système vasculaire du premier organe se sépare du système vasculaire du second, avec lequel il était jusqu'alors intimement confondu [1]. Tantôt ce point coïncide avec l'insertion apparente, parce que le parenchyme forme immédia-

[1] (A) Le plus souvent, tous les éléments du système vasculaire de l'appendice se détachent du système axile à la même hauteur; l'insertion vasculaire est alors un point ou un arc de cercle. Mais quelquefois c'est à des hauteurs différentes que le départ des faisceaux a lieu, et cela de deux manières inverses : 1° tantôt les faisceaux latéraux de l'appendice s'échappent d'abord du système axile, pénètrent dans le parenchyme cortical et y séjournent en y cheminant verticalement pendant l'espace d'un ou de plusieurs entre-nœuds; puis, un peu au-dessous de la feuille à laquelle ils sont destinés, l'axe émet de nouveau et presque horizontalement un ou plusieurs faisceaux qui, entraînant avec eux les périphériques, pénètrent immédiatement dans le pétiole, dont ils occupent la région médiane et dorsale. J'ai montré (*loco cit.*) de nombreux exemples de ce mode d'insertion chez les Aroïdées (*Monstera, Philodendron*, etc.); quelque chose de semblable a lieu dans les Légumineuses de la tribu des Viciées. 2° D'autres fois, c'est au contraire le faisceau dorsal qui s'échappe d'abord; les latéraux émergent ensuite à une hauteur plus grande. Nous en rencontrerons des exemples dans l'insertion de certains appendices floraux. Dans tous les cas, il convient de définir ces insertions complexes par ce qui en est le point essentiel, le trait décisif, et de les rapporter à l'émergence du faisceau dorsal; on les ramène ainsi aux insertions simples du premier ordre.

Digitized by Google

tement autour de chaque système vasculaire une gaîne distincte; tantôt, au contraire, ces deux systèmes restent quelque temps enveloppés par une gaîne parenchymateuse commune, et l'insertion apparente, extérieure et cellulaire, se trouve, suivant la direction ascendante ou descendante du faisceau émergé, rejetée au-dessus ou au-dessous de l'insertion vraie, intérieure et vasculaire. C'est ainsi, pour n'en citer qu'un seul exemple, tiré de l'organisation florale elle-même, que, dans la fleur des *Silene* (pl. I, fig. 16), l'insertion apparente du calice est inférieure à son insertion vraie, tandis que la corolle et l'androcée se détachent du pédicelle beaucoup au-dessus de leur insertion anatomique : de là un véritable *gynophore,* et non pas, comme on le dit d'ordinaire en se fondant sur les apparences extérieures, un long entre-nœud entre l'insertion du calice et celle de la corolle.

On sait, d'autre part, que, dans l'appareil végétatif des plantes, l'insertion des organes appendiculaires sur l'axe est toujours directe, et l'on admet en principe que chacun de ces organes, si rapproché qu'il soit des autres, y naît de l'axe, indépendant et libre. C'est même la définition reçue de l'organe appendiculaire : qu'il ne naît de lui aucun autre organe de même nature, en d'autres termes, qu'il ne peut naître que d'un axe.

Il nous semble que c'est, à la fois, pour avoir érigé cette observation générale, tirée de l'appareil végétatif, en principe absolu, en l'appliquant à l'étude de l'appareil reproducteur, et pour n'avoir pas distingué avec soin l'insertion réelle des organes de leur insertion apparente, que l'on a introduit dans l'explication morphologique de la fleur de sérieuses difficultés, dont on n'a pu sortir qu'en commettant de graves erreurs. Ces difficultés seront toutes facilement levées, comme j'espère le faire voir dans la suite de ces recherches, si, démêlant les insertions vasculaires des insertions parenchymateuses, on rejette en même temps ce qu'il y a de trop absolu dans le principe que nous venons de rappeler, en faisant intervenir une notion nouvelle, dont je dois d'abord, sur quelques exemples, démontrer la nécessité; j'écarterai ainsi

Digitized by Google

de la voie que nous suivons toute conception hypothétique, et nous marcherons d'un pas plus ferme vers un but plus prochain.

Pour établir cette démonstration et éclairer la route, il me suffira de parler maintenant des Primulacées, des Plombaginées et des Malvacées. A ces exemples, la suite de ce travail en ajoutera beaucoup d'autres, qui, je l'espère, répandront dans l'esprit une pleine lumière.

Primulacées. — Le pédicelle floral du *Primula officinalis* (pl. I) contient cinq faisceaux, qui, en se divisant, constituent, sous la fleur, un cercle de dix faisceaux vasculaires distincts. En ce point, cinq d'entre eux émettent chacun une branche qui se dirige en dehors dans le parenchyme cortical (fig. 1), et les cinq faisceaux alternes se comportent un peu plus haut de la même manière. La section contient alors trois cercles concentriques de faisceaux, le cercle axile et les deux cercles foliaires (fig. 6). Plus haut, chacun des faisceaux du premier cercle foliaire produit sur sa face interne une petite branche, qui s'incurve vers l'intérieur et vient s'intercaler aux faisceaux du second cercle (fig. 2 et 7); puis il se fait, entre ce cercle externe et le reste du pédicelle, une scission de parenchyme, et les cinq faisceaux vont constituer les nervures médianes des divisions du calice gamosépale; plus haut, une scission semblable s'opère entre le second cercle et le troisième, et le tube de la corolle est constitué avec ses dix faisceaux (fig. 3 et 8). En même temps, les dix faisceaux de l'axe émettent chacun une branche, et forment ainsi un nouveau cercle externe, qui se sépare à son tour et constitue la paroi de l'ovaire, au sein duquel s'élève le prolongement de l'axe, qui contient dix faisceaux rangés en cercle et qui possède la même structure que le pédicelle sous la fleur (fig. 8, *a*). Vers le sommet renflé de cette colonne, cinq faisceaux alternes avec ceux qui ont fourni les nervures médianes des carpelles émergent, et, s'incurvant en bas, ils se distribuent en se ramifiant aux ovules qui revêtent la partie inférieure annulaire du chapeau celluleux qui termine la colonne; un peu plus haut, les cinq autres faisceaux se comportent de même, et se rendent

Digitized by Google

aux ovules de la partie moyenne et de la partie supérieure du chapeau. L'axe s'épuise ainsi, après avoir émis deux verticilles alternes; mais ailleurs l'épuisement n'a lieu quelquefois qu'après trois ou quatre verticilles.

On voit que l'axe n'a pas produit directement de faisceaux pour l'androcée. Comment celui-ci se formera-t-il? Suivons, dans le tube de la corolle, la marche des faisceaux (fig. 3). Nous verrons les cinq plus forts (p), alternes avec ceux du calice, rester simples jusque sous l'insertion des étamines. Là, chacun d'eux se dédouble (fig. 4) dans le plan du rayon; la branche interne entre dans l'anthère, l'autre forme la nervure médiane du lobe de la corolle. Les faisceaux plus minces, intercalaires (ε), ne subissent pas cette bipartition radiale; mais, parvenu à la gorge du tube, au sommet de l'angle rentrant qui sépare deux divisions, chacun d'eux se bifurque tangentiellement, et chaque branche se rend au lobe correspondant, où elle se ramifie.

Les choses se passent, à de légères différences près, de la même manière dans les nombreuses Primulacées dont j'ai étudié l'anatomie florale.

De là deux conclusions :

D'une part, les faisceaux du pétale et de l'étamine restant pendant longtemps confondus en un faisceau unique, on voit qu'un faisceau simple émané de l'axe, appendiculaire à partir de son point d'émergence, peut, à une certaine hauteur, se dédoubler radialement et donner deux organes appendiculaires distincts et superposés, dont le degré de dépendance peut se mesurer par la distance qui sépare le point d'insertion du faisceau sur l'axe, de son point de dédoublement.

En nous rappelant la définition posée au commencement de ce paragraphe, nous devrons dire que l'un de ces organes s'insère sur l'autre, naît de l'autre. Mais dirons-nous que l'étamine s'insère sur le pétale ou le pétale sur l'étamine? Question que l'anatomie laisse, dans ce cas, indécise, et dont l'organogénie donne des solutions contradictoires, puisque, d'après Payer, le pétale apparaît

Digitized by Google

d'abord et l'étamine ensuite; tandis que, suivant les observations de M. Duchartre, l'étamine précède le pétale, ou du moins en est contemporaine; question peu importante d'ailleurs et toute de mots, car, à vrai dire, au-dessous du point de dédoublement du faisceau, il n'y a ni étamine, ni pétale; le faisceau unique contient virtuellement l'étamine et le pétale, à peu près au même titre que la tige contient virtuellement toutes les feuilles qui la couvrent, ou encore qu'un pétiole de feuille composée contient toutes les folioles.

Il existe donc, en résumé, des organes appendiculaires doubles[1] qui naissent de l'axe sous forme d'un faisceau simple, et qui se divisent, à une certaine distance du point d'émergence, en deux appendices simples, superposés l'un à l'autre, et anatomiquement insérés l'un sur l'autre.

Cette conclusion me paraît importante, et j'aurai souvent à l'invoquer dans le cours de ce travail, pour en apporter des preuves nouvelles.

La suivante est peut-être moins urgente à déduire au point de vue particulier qui nous occupe en ce moment, mais je ne puis néanmoins la passer sous silence. Quel est donc le sens des cinq faisceaux minces intercalaires (ε) de la corolle des Primulacées? Si nous remarquons qu'ils proviennent du dédoublement radial des cinq faisceaux externes dont les branches extérieures ont formé le calice, dédoublement qui s'est fait dans le parenchyme cortical du pédicelle, mais néanmoins après l'émergence du faisceau, nous reconnaîtrons en eux les cinq faisceaux du verticille normal de l'androcée; mais, trop minces pour produire une anthère, ils se bifurquent latéralement sous la gorge de la corolle et contribuent à en former les lobes. Dans les *Samolus*

[1] (A) On donnera tel nom que l'on voudra à la partie simple du faisceau comprise entre l'axe et les appendices supérieurs, et par laquelle se fait l'insertion indirecte de ces appendices sur l'axe. J'ai adopté le terme *appendice double, appendice composé*, parce qu'il n'indique que deux choses : la nature évidemment appendiculaire du faisceau, et la propriété qu'il a de se dédoubler, de se diviser, pour former par chacune de ses branches un appendice simple. J'attache de l'importance à la chose, non au mot.

Digitized by Google

seuls, ces faisceaux continuent leur course et se ramifient dans de petits appendices pétaloïdes, alternes aux divisions de la corolle et qu'on regarde avec raison comme des staminodes. L'existence des cinq étamines normales dans le plan anatomique de la fleur des Primulacées, qui se traduit extérieurement dans les *Samolus*, n'est donc pas moins certaine, quoique un peu plus cachée, dans toutes les Primulacées, à l'exception peut-être de celles qui, comme les *Apochoris*, ont la corolle polypétale. Les étamines superposées au calice y sont toujours représentées par cinq faisceaux grêles, qui, ne produisant pas d'anthère, sont utilisés par les organes voisins. Nous rencontrerons, dans le cours de ces recherches, plusieurs exemples de cette déviation du faisceau vasculaire d'un organe et de son utilisation pour un organe différent. Toutes les fois que ce phénomène a lieu, il est congénital; l'organe ne se forme à aucune époque. L'organogénie est impuissante à en montrer l'existence dans le plan de la fleur; elle déclare son avortement congénital, ce qui n'a pas de sens, si l'on ne prouve pas que l'organe est de quelque manière représenté. Mais je reviendrai plus tard sur ce point intéressant, que je ne puis qu'indiquer ici, et je reprends la question actuelle.

Plombaginées. — Le tube de la corolle de l'*Armeria mauritanica* (fig. 9-15), que j'ai principalement étudiée chez les Plombaginées, ne contient que cinq faisceaux, alternes avec les nervures médianes du calice; ils y restent simples jusqu'à une certaine hauteur, où chacun d'eux se dédouble radialement, pour envoyer la branche interne à l'étamine et l'autre au pétale. La première des conclusions précédentes s'applique donc à cette famille, mais, les cinq faisceaux alternes n'y existant pas, il faut dire ici que les étamines superposées au calice ne sont pas représentées dans le plan anatomique de la fleur; de là une différence avec les Primulacées.

Si l'anatomie de la fleur des Primulacées et des Plombaginées nous a montré des organes appendiculaires doubles, les Malvacées vont nous offrir un degré de complication plus élevé.

Digitized by Google

Malvacées. — Le pédicelle floral de l'*Abutilon pictum*, pris pour exemple, possède sous la fleur un système vasculaire cylindrique à cinq cannelures arrondies (fig. 17); en ce point s'échappent du sommet de chaque cannelure trois faisceaux (fig. 18, 19), qui entrent dans chacun des sépales, tandis que, en même temps, les côtés des cannelures contiguës se réunissent. Il en résulte qu'après l'émergence du calice le système vasculaire se trouve constitué, sur une coupe transversale (fig. 20), par cinq petites courbes fermées, alternes avec les sépales. Puis chaque courbe se sépare en deux : la moitié interne se réunit aux parties correspondantes pour former un cercle vasculaire, prolongement de l'axe, tandis que l'autre forme un arc convexe en dehors, qui reste un peu de temps simple en s'écartant du cercle interne, mais qui s'étrangle bientôt en son milieu, et se sépare en deux faisceaux voisins et inégaux (fig. 21, 22). Ainsi se trouve formé un cercle de cinq paires de faisceaux foliaires, alternes avec les sépales. Plus haut, une scission de parenchyme s'établit entre ce cercle et l'axe, et la couronne ainsi séparée se divise elle-même par cinq sillons en cinq lobes, qui contiennent chacun une paire de faisceaux (fig. 23). Les choses restent ainsi jusqu'à la hauteur du sommet de l'ovaire; là, on voit les deux faisceaux de chaque paire produire sur leur face externe un certain nombre de branches, qui se réunissent en sept faisceaux, en se rangeant dans un plan parallèle à l'axe (fig. 24); puis une scission de parenchyme s'établit entre les deux premiers faisceaux et les sept autres qu'ils ont formés en dehors d'eux, et les cinq pétales sont constitués (fig. 25). Il reste une gaîne cylindrique entourant le style et contenant les dix faisceaux superposés par paires aux pétales; c'est l'androcée. Ces dix faisceaux sont encore simples alors; mais si on les suit dans leur course verticale (fig. 26-29), on voit qu'ils subissent peu à peu une division radiale; il s'en détache d'abord une branche externe, qui s'en écarte peu à peu et finit par émerger dans une étamine; puis une seconde branche, puis une troisième, etc. jusqu'à complet épuisement des faisceaux. Ainsi se trouve constitué

Digitized by Google

le système vasculaire de l'androcée, formé de dix rangées rayonnantes d'étamines uniloculaires, superposées par paires aux pétales.

De ce qui précède on conclut immédiatement qu'un seul faisceau vasculaire (fig. 30) émané de l'axe a produit, en combinant les deux modes de division radiale et tangentielle, le pétale et les deux séries d'étamines qui lui sont superposées, et que, par conséquent, le système formé par la corolle et l'androcée des Malvacées ne constitue qu'un seul verticille d'organes appendiculaires complexes.

Ainsi se trouve démontrée l'existence, dans le plan de certaines fleurs, d'appendices composés qui naissent de l'axe sous forme d'un faisceau simple, et dont la division tangentielle et radiale produit une série d'appendices simples, vasculairement insérés les uns sur les autres.

L'âge relatif du pétale et des étamines, dans cet ensemble, se trouve en même temps déterminé. Le pétale est évidemment postérieur, non-seulement à la première apparition des cinq termes de l'androcée, mais même à leur dédoublement tangentiel. Et comme le faisceau dont la division produit chacune des séries rayonnantes d'étamines se partage de l'extérieur à l'intérieur, on peut en conclure que les étamines naissent dans le même ordre, après la formation externe du pétale. Sur ces deux points, nos déductions anatomiques viennent confirmer entièrement les résultats des recherches organogéniques de M. Duchartre sur les Malvacées; elles sont, au contraire, en désaccord avec les observations de Payer sur cette même famille. L'étude des connexions vasculaires permet donc de déterminer avec certitude, au moins dans certains cas, l'âge relatif des parties, et de contrôler ainsi les résultats de l'organogénie [1].

[1] Une certaine dépendance entre le pétale et l'étamine qui lui est superposée, quand celle-ci appartient au rang externe, a été admise, il y a bien longtemps déjà, d'après les rapports de position. (Ad. de Jussieu.) M. Duchartre a appuyé cette manière de voir sur des observations organogéniques, en montrant que, chez les Primulacées et les Malvacées, l'apparition des deux organes est à peu près contemporaine, et que, chez ces dernières, il y a dans leur développement relatif une

Digitized by Google

Disons encore que, les cinq petites courbes fermées qui se forment après l'émergence du calice étant complétement isolées, il ne se produit aucun faisceau en superposition avec les sépales, et que, par conséquent, le verticille d'étamines superposé aux sépales manque absolument dans les Malvacées.

En résumé, l'étude anatomique de la fleur dans les familles que nous venons de prendre pour exemples démontre qu'un faisceau émané simple de l'axe, demeuré simple jusqu'à une assez grande hauteur au-dessus de son point d'émergence, peut ensuite, par division tangentielle quelquefois, radiale le plus souvent, donner naissance à deux ou à un plus grand nombre d'appendices simples, qui s'insèrent l'un sur l'autre, et qui, tous ensemble, s'implantent sur l'axe par l'intermédiaire du faisceau simple qui est la base commune de tout le système.

Il en résulte que, si, sur la section transversale d'un organe floral complexe (un de ceux auxquels on donne le nom de *coupes réceptaculaires,* par exemple), on ne rencontre pas un nombre de faisceaux au moins égal à celui des appendices simples qui s'en séparent plus haut, il n'est pas légitime d'en conclure, comme on l'a fait souvent depuis vingt-cinq ans[1], et comme on tend à le faire chaque jour davantage, que l'organe en question est un axe et qu'il n'est pas formé par les bases réunies des appendices supérieurs.

Les considérations qui font l'objet de ce paragraphe et du précédent nous seront d'un précieux et indispensable secours pour l'étude anatomique du pistil, et nous devions tout d'abord les établir par une démonstration solide, tirée de l'organisation florale elle-même.

sorte de balancement organique, « qui semble indiquer des relations intimes entre « ces deux organes *. » Les recherches qui précèdent *démontrent* cette dépendance, *quand elle existe,* en donnent la raison anatomique, et permettent de la définir avec rigueur et d'en estimer le degré.

[1] Voir M. Trécul, *Ann. des sc. nat.* 2e série, t. XX, p. 341; 1843.

* Duchartre, *Ann. des sc. nat.* 3e série, t. IV, p. 136; 1845; et Ad. de Jussieu, *ib.* p. 156.

Digitized by Google

§ III.

OBJET ET PLAN DE CE TRAVAIL.

Munis des deux notions nouvelles que nous venons d'acquérir, pouvant reconnaître avec certitude si, à un niveau donné, un faisceau est axile ou appendiculaire, et sachant déterminer, quand la hauteur varie, les points précis où, axile jusqu'alors, il devient appendiculaire, et où, appendiculaire complexe, il se divise pour produire des appendices simples, nous pouvons entrer résolûment dans l'étude de notre sujet.

Nous ne tarderons pas à acquérir une conviction qui s'est imposée à moi dès le début de ces recherches, et que l'exposé qui précède suffirait à établir, c'est qu'il est insuffisant, pour se faire une idée exacte à la fois et complète de la structure du pistil, de le concevoir isolé du reste de la fleur, comme le suppose la question proposée. La chose est impossible dans les ovaires adhérents, et, pour ceux qui sont libres, l'étude de l'ensemble des connexions vasculaires dans toute la fleur, outre qu'elle fait mieux comprendre la structure du pistil, apporte à la symétrie et au mode de formation des autres parties des résultats souvent intéressants.

C'est donc l'étude des connexions anatomiques de toutes les parties de la fleur, considérées les unes par rapport aux autres, et toutes par rapport au pédicelle floral, qui fera l'objet de nos recherches.

Toutefois, pour ne pas mêler les questions plus qu'il n'est nécessaire, après avoir jeté, dans le deuxième chapitre, un rapide coup d'œil sur la valeur de la méthode d'investigation dont nous venons d'établir les principes et que nous allons appliquer, comparée à celle des procédés successivement adoptés pour l'étude de la fleur, nous exposerons tout d'abord et assez brièvement la structure anatomique que le pistil revêt dans les principaux types généraux de son organisation. Ce troisième chapitre présentera, sur tous les points essentiels, une réponse succincte à la question posée par l'Académie, et, joint aux deux premiers, qui lui servent

Digitized by Google

d'introduction, il formera la *première partie* de ce travail. Ensuite c'est par une série de chapitres, formant la *seconde partie* de ce mémoire, et dans chacun desquels nous traiterons d'une famille naturelle, que nous décrirons dans leurs détails les connexions anatomiques de la fleur tout entière. Nous en tirerons, pour chaque groupe, avec une connaissance plus complète des variations de structure du pistil lui-même, des conclusions sur l'organisation de sa fleur, que nous comparerons avec les résultats acquis par les autres méthodes. Un *résumé général* terminera cette seconde partie.

C'est ainsi que ce travail sera, puisque l'Académie a daigné en approuver la méthode et les conclusions, comme la première ébauche d'un *Traité général d'anatomie comparée de la fleur.*

Donc, après avoir établi, comme nous l'avons fait dans ce premier chapitre, deux principes d'anatomie générale, indispensables au début, puisqu'ils sont l'âme même de notre méthode, voici le plan que nous allons suivre dans notre exposition :

Première partie. { Chapitre II. Comparaison des méthodes d'investigation.
Chapitre III. Étude anatomique du pistil dans ses types principaux.

Seconde partie. — Anatomie comparée de la fleur dans un certain nombre de familles naturelles (soixante environ). — *Résumé général.*

CHAPITRE II.

DES DIVERSES MÉTHODES D'INVESTIGATION SUIVIES DANS L'ÉTUDE DE L'ORGANISATION FLORALE.

Analogie. — On a dû se borner d'abord à l'étude de la forme extérieure des organes, des transitions qu'on y observe, et de leurs rapports de position, et l'on a essayé d'en déduire la nature morphologique des diverses parties de la fleur et l'explication de sa symétrie. Il a été donné au génie de Gœthe de concevoir dans toute sa généralité et d'appuyer sur des raisons de cet ordre la loi de l'unité de composition de l'organisme végétal. Mais,

Digitized by Google

fondée bien plus sur des analogies de forme et de position, et sur des transitions, que sur des observations directes et positives, cette méthode, dite *de comparaison analogique,* est souvent trompeuse : les théories, les idées préconçues, les manières de voir, ont trop de prise sur elle, et, chose plus grave encore, elle manque de contrôle; les inductions qu'elle inspirera à des auteurs différents pourront, dès lors, être tout opposées, sans qu'il soit possible de décider entre leurs assertions contradictoires.

Tératologie. — L'étude des transformations anomales que les organes floraux subissent dans certaines circonstances, et qui, en les ramenant souvent à leur forme foliaire primitive, éclairent leur vraie nature, la *tératologie,* a fourni pour l'intelligence de l'organisation florale de précieux renseignements; mais elle n'est point et ne peut être une méthode, puisque le sujet d'étude n'y est pas déterminé, et qu'il ne peut être à volonté reproduit. Les faits imprévus qu'elle apporte ont d'ailleurs besoin d'être sagement interprétés, et les conclusions qu'on tire de leur observation restent toujours soumises à un doute légitime, fondé sur ce qu'ils sont les produits de conditions anomales, pour lesquelles on ignore à la fois et leur mode d'action et les limites entre lesquelles sont comprises les variations qu'elles peuvent amener. Aussi, même dans les cas les plus favorables, est-il très-rare que ce genre d'observations établisse dans l'esprit une certitude absolue, qu'il ait l'autorité d'une démonstration directe.

Organogénie. — L'étude de la naissance et du développement des parties, l'*organogénie,* a apporté à son tour de nombreux perfectionnements dans le sujet qui nous occupe; méthode excellente quand il s'agit de déterminer, ce qui est son objet même, l'ordre d'apparition extérieure des organes et la marche ultérieure de leur développement relatif, d'où résultent les avortements et les soudures consécutives. Sur tous ces points, qui sont de son domaine, l'organogénie a puissamment aidé à mettre en évidence la véritable symétrie de la fleur. Mais à la meilleure méthode il n'est légitime de demander que ce qu'elle peut donner, et au-

Digitized by Google

cune n'est universelle; pour la manier avec prudence, il faut en bien connaître et la portée, pour en utiliser toutes les ressources, et les limites, pour ne pas les franchir.

Il est clair, en effet, que, s'il affirme que tel organe qu'il voit apparaître sous forme de mamelon ou de cordon longitudinal est un axe ou une ramification d'axe, et non un appendice ni une fraction d'appendice, l'organogéniste dépassera la puissance de sa méthode, pour entrer dans le domaine des analogies de forme, des rapports de position ou même des pures hypothèses. Car il faudrait, pour qu'il eût le droit de se prononcer sur ce sujet, qu'il eût défini, au préalable, par un caractère organogénique, l'axe, d'un côté, l'appendice, de l'autre, et qu'il eût montré que l'organe en question remplit ou ne remplit pas les conditions de la définition. Or une pareille définition organogénique de l'axe et de l'appendice n'existe pas[1]. Sur cet ordre de choses, l'organogénie

[1] (A) On sait qu'une définition de ce genre a eu cours pendant quelque temps dans la science, à la suite des recherches de MM. Steinheil (1837), Naudin (1842), Mercklin (1846), sur le mode de développement des feuilles. L'axe, disait-on, se développe toujours de bas en haut; l'appendice, de haut en bas. Les observations de M. Trécul (1853) ont fait disparaître cette distinction, en montrant, d'une part, qu'il y a un très-grand nombre de feuilles qui se développent de bas en haut comme les axes, et, d'autre part, qu'il y a un petit nombre d'axes (axes d'inflorescence de quelques Graminées) qui, faisant exception à la loi générale, développent leurs ramifications de haut en bas. Payer croyait à tort pouvoir poser en principe général le mode nouveau de développement signalé par M. Trécul, et soutenait que toujours et dans tous les cas la feuille s'accroît, comme l'axe, de bas en haut. Ce n'est donc pas sans surprise qu'on rencontre, à la page 724 de l'*Organogénie comparée de la fleur*, et sans qu'il en ait été question dans le cours de l'ouvrage, la définition suivante : « La règle à suivre, toutes les fois qu'on est dans le doute sur la question de « savoir si la partie que l'on considère est une dépendance de l'axe ou formée par la « réunion de plusieurs organes appendiculaires, consiste donc à observer si cette « partie donne naissance ou non à d'autres organes à sa surface. Si cette partie donne « naissance à d'autres organes à sa surface, c'est évidemment une partie axile, une « dépendance du réceptacle, car il n'y a que les axes qui jouissent de cette propriété. « Dans le cas contraire, c'est ordinairement le résultat de la réunion congénitale des « bases des organes qui semblent insérés les uns sur les autres. » La contradiction est évidente, car cette prétendue règle revient exactement, au fond, à la définition ancienne, que Payer combattait; il est clair, d'ailleurs, que, dans l'état actuel de nos connaissances, elle ne peut soutenir un instant d'examen.

Digitized by Google

ne peut donc rien nous apprendre; et, en ce qui concerne en particulier la question proposée, elle est impuissante à faire, avec quelque certitude, la part de ce qui, dans un pistil donné, revient à l'axe floral, et de ce qui est dû aux appendices.

Il n'est pas moins certain que, quand une série d'organes naissent unis, et la fleur en offre d'innombrables exemples, l'organogénie dépassera sa sphère d'action si elle affirme, si elle essaye seulement de déterminer la composition interne de l'ensemble et les connexions mutuelles des organes élémentaires constituants; elle empruntera alors l'analogie, et restera sujette aux mêmes erreurs. Les relations vasculaires profondes des organes simples qui constituent l'organe né complexe, dont dépend l'insertion réelle des uns sur les autres et de tous sur l'axe qui les porte, ces relations lui échappent entièrement; elle ne voit que les insertions apparentes, primitives, il est vrai, et, par suite, dégagées des soudures ultérieures, mais nullement des unions congénitales. Pour elle, un organe s'insère là où elle le voit poindre; de là une source d'illusions sans nombre, qui deviennent facilement autant de graves erreurs.

Peut-être ferai-je mieux saisir ma pensée, si j'emprunte à l'auteur de l'*Organogénie comparée de la fleur* une de ces ingénieuses comparaisons où il excellait dans ses livres, et qui faisaient la vie, le charme tout ensemble et le danger de son enseignement. « Qu'on se représente, dit-il[1], deux maisons, bâties, l'une dans la « plaine, et l'autre sur le flanc d'une montagne..... Dans la mai- « son bâtie en plaine, tous les murs ont la même hauteur, tandis « que, dans la maison adossée au flanc d'une montagne, un des « murs est beaucoup moins élevé que l'autre..... Il n'est donc pas « vrai de dire, avec les botanistes descripteurs, que dans les *Coto-* « *neaster* les carpelles sont *soudés* avec les parois de la coupe récep- « taculaire; ils sont seulement *adossés* aux parois de cette coupe. » Or, je le demande, approuverait-on l'observateur qui, voyant de loin une maison adossée à l'escarpement d'une montagne, affir-

[1] *Organogénie comparée de la fleur* : POMACÉES, p. 498.

Digitized by Google

merait avec certitude que, par ce fait seul, le mur postérieur est fondé sur le sommet de l'escarpement, et qu'il est, par conséquent, beaucoup plus court que le mur de façade? Ne se peut-il pas, au contraire, que l'architecte, pour éviter tout éboulement, ait prolongé cette muraille, si courte en apparence, jusqu'au même niveau de fondation que les autres parois, et que tous les murs soient ainsi basés sur le même plan, tout aussi bien que dans la maison bâtie en plaine? Ne faudra-t-il pas, en tout cas, pour décider la question, pénétrer dans l'habitation, et, comme en général l'examen à distance de la paroi postérieure n'apprendra rien, ne sera-t-il pas nécessaire d'enlever le papier de tenture, d'arracher le revêtement de plâtre, d'entamer enfin la paroi assez profondément pour s'assurer si elle est doublée d'un mur de maçonnerie ou si c'est la roche vive?

L'organogéniste agit comme cet observateur superficiel; il ne mérite pas meilleure créance. L'anatomiste qui déchire la paroi et en recherche assidûment la structure peut seul résoudre la question en toute certitude.

L'organogénie est donc une bonne méthode, mais une méthode limitée; dans les choses qu'elle peut élucider, son maniement a amené d'heureux progrès; mais, toutes les fois qu'elle est sortie de son domaine, elle n'a pu, en s'égarant dans des questions insolubles pour elle, qu'émettre des hypothèses et des idées préconçues : tort qu'il faut rejeter, non sur la méthode, mais sur les auteurs qui, la croyant universelle et propre à résoudre tous les problèmes, n'ont pas fait la part rigoureuse des questions qu'elle peut éclairer et de celles qu'elle doit laisser sans réponse. Il est regrettable que ce mélange incessant, cette confusion perpétuelle d'observations exactes, et de conclusions problématiques parce qu'elles vont au delà de ce que les observations peuvent donner, entache à chaque page le *Traité d'Organogénie de la fleur* de Payer.

Anatomie. — L'organogénie épie la première apparition extérieure des organes dans le bouton, alors qu'ils ne sont encore que de petits mamelons celluleux; mais, dès cette époque, il

Digitized by Google

s'établit dans leur profondeur, entre eux et l'axe sur lequel ils naissent, des liaisons bientôt vasculaires, dont l'organogénie ne se préoccupe pas, et qui sont dans une intime et nécessaire corrélation avec leur mode d'apparition et de développement. D'ailleurs, une fois établis, ces liens sont désormais invariables. Il en résulte que la nature morphologique d'un organe et ses rapports essentiels avec les autres seront connus quand on y aura déterminé, dans l'état adulte, la distribution des faisceaux vasculaires et leurs connexions avec ceux des organes voisins.

Suivre, dans la fleur épanouie[1], la course des faisceaux vasculaires, depuis le pédicelle jusque dans les ovules; déterminer avec précision la disposition relative de tous ces faisceaux et leurs connexions, telle est donc la méthode de recherche que nous avons suivie[2].

[1] Je ferai remarquer, à cet égard, qu'il n'y a pas lieu de se préoccuper, en général des changements qui s'opèrent dans le tissu cellulaire des parois de l'ovaire, pendant la formation du *fruit*. Ces sortes de transformations, qui altèrent profondément le caractère extérieur du fruit, et qui varient d'ailleurs beaucoup dans des plantes très-voisines, n'ont rien à faire avec la question de morphologie générale que l'Académie a proposée. Ce n'est pas, en effet, de la structure des péricarpes qu'il s'agit, ni de la description des couches successives fibreuses ou cellulaires qui les constituent à la maturité, mais bien de l'analyse morphologique du pistil à l'état adulte; or les changements ultérieurs qu'il subit ne font, le plus souvent, que masquer sa vraie constitution. C'est dans la distribution du système vasculaire dans le parenchyme que j'ai cru trouver les caractères anatomiques nécessaires et suffisants pour une démonstration complète.

[2] (A) Nous n'avons tiré notre caractère anatomique de l'axe et de l'appendice ni de la structure élémentaire de leurs faisceaux vasculaires, ni de la nature du parenchyme qui leur sert de gaîne commune, mais bien de la disposition et de l'orientation de ces faisceaux au sein de ce parenchyme. C'est que, en effet, les faisceaux vasculaires de la fleur, qu'ils appartiennent à l'axe ou aux appendices, en d'autres termes, qu'on les considère au-dessous ou au-dessus de leur point d'émergence, possèdent la même structure élémentaire. Cette structure, que j'ai cru inutile de décrire dans le texte, tant elle est simple, uniforme et bien connue, je l'indique ici en quelques mots. Deux parties constituent tout faisceau floral et en déterminent la polarité et l'orientation. 1° Un groupe de cellules étroites et longues, à membrane assez mince et brillante, à section polyédrique irrégulière, à cloisons transverses horizontales, contenant un protoplasma finement granuleux, opaque, grisâtre et azoté, occupe la partie extérieure ou dorsale du faisceau; à droite et à gauche, se

Digitized by Google

Puisqu'elle fournit une définition de l'axe et de l'appendice tirée de la disposition même des faisceaux, elle permettra de décider avec certitude, dans chaque cas particulier, de la nature axile ou appendiculaire d'un organe considéré; et, puisqu'elle détermine le point exact des insertions organiques, indépendamment du parenchyme et de ses réunions, fussent-elles originelles, elle pourra fixer avec précision la composition d'un organe complexe quelconque et sa valeur dans le plan de la fleur. Or ces deux déterminations générales, indispensables à la solution de la question proposée, échappent entièrement à l'étude organogénique.

Mais ce mode d'investigation fera-t-il retrouver tout ce que donne l'organogénie?

Pour qu'une partie dont l'organogénie atteste la présence fugitive pût lui échapper, il faudrait qu'elle disparût avant de s'être mise en relation vasculaire avec l'axe, et il est au moins douteux que de pareils avortements existent. Dans tous les autres cas, la partie avortée sera représentée par sa branche vasculaire, et nous la retrouverons. Il arrivera même que là où l'organogénie ne voit qu'une disparition pure et simple, là encore où, ne voyant rien apparaître à aucune époque, elle déclare par analogie l'avortement de l'organe congénital, nous pourrons retrouver le faisceau

trouvent les laticifères, quand ils existent. 2° Un groupe de trachées déroulables, à paroi sombre, serrées les unes contre les autres et accompagnées de cellules longues mais transparentes, en forme la partie intérieure ou ventrale. Ainsi, ni larges vaisseaux spiraux, ni fibres ligneuses, ni larges cellules grillagées, ni fibres libériennes; c'est-à-dire aucun de ces organes larges ou épaissis qui apparaissent dans les faisceaux des organes végétatifs par suite de leur développement ultérieur, les uns en dehors des trachées primitives, les autres en dehors des cellules cambiformes. Dans la fleur épanouie, le faisceau ne possède le plus souvent que ses deux éléments primitifs; il y conserve une très-grande jeunesse. En revanche, cette structure binaire, d'où résulte la polarité du faisceau et son orientation, se maintient jusque dans ses ramifications les plus délicates; si délié soit-il, un filet conducteur se montre le plus souvent encore formé d'une trachée, d'un côté, et de deux ou trois cellules longues, de l'autre; il a encore deux faces distinctes et par suite une orientation déterminée.

Après la fécondation, les faisceaux du pédicelle et des carpelles continuent leur développement et acquièrent souvent des fibres; mais, comme je l'ai dit plus haut, nous n'avons pas à nous préoccuper ici de ces changements.

Digitized by Google

destiné à l'organe et constater parfois son utilisation au profit d'une partie voisine. Le nombre et la disposition des parties de la fleur, et par suite sa symétrie, se traduiront donc à nous avec une fidélité parfaite, plus grande, dans certains cas, que par les observations organogéniques, dont nous pourrons alors compléter et rectifier les résultats.

Mais certaines soudures pourront peut-être nous rester cachées?

Si deux parties, en effet, d'abord entièrement distinctes, s'accolent ensuite et se soudent *avec fusion complète du parenchyme,* l'anatomie ne pourra pas retrouver la trace de la distinction primitive, et la différence lui échappera entre les soudures originelles et les consécutives. Mais, si l'on en connaît quelques exemples (je citerai la fusion des deux styles, primitivement distincts, chez les Apocynées), de pareilles soudures, avec réunion complète du parenchyme et effacement de la ligne de démarcation, sont extrêmement rares, et, dans l'immense majorité des cas, là où l'organogéniste dit *soudure,* nous devrons dire *adhérence plus ou moins intime des surfaces,* dont la distinction demeure facile. Fussent-elles d'ailleurs fréquentes, que nous importeraient ces fusions consécutives, puisque notre recherche est indépendante du parenchyme et de ses transformations?

Enfin l'ordre d'apparition et de développement des diverses parties de la fleur sera indiqué sûrement par la disposition relative de leurs connexions vasculaires à l'état adulte. Les appendices y seront d'autant plus jeunes que leurs faisceaux s'inséreront plus haut sur l'axe qui les porte. Mais dans les organes appendiculaires composés dont nous avons démontré plus haut l'existence, pourrons-nous encore déduire l'âge des appendices simples superposés des hauteurs d'insertion des faisceaux vasculaires correspondants, et dire qu'un appendice est d'autant plus ancien que sa branche vasculaire s'insère plus bas sur le faisceau commun, d'autant plus jeune au contraire qu'elle s'en détache plus haut? Je crois cette conclusion légitime; car, les faisceaux se constituant dans l'ordre

Digitized by Google

même d'apparition des organes où ils se rendent, le premier s'insère sur l'axe, le second sur le premier, le troisième sur le second, et ainsi de suite; de telle sorte que, en suivant de bas en haut le faisceau total, on le voit se diviser de l'extérieur à l'intérieur et s'incurver légèrement en dedans, si la formation des mamelons est centripète (fig. 31), se partager au contraire de l'intérieur à l'extérieur, et s'incurver beaucoup en dehors, si elle est centrifuge (fig. 32)[1].

Ainsi l'état définitif du système vasculaire de la fleur épanouie nous apprendra l'ordre dans lequel chacune de ses parties s'est constituée et son âge relatif, à peu près comme l'étude des couches sédimentaires successives de l'écorce terrestre nous indique avec certitude l'ordre et les principales circonstances de leur développement, et nous permet de reconstituer à distance la géogénie tout entière.

En résumé, toutes les questions du domaine de l'organogénie et que ce genre de recherches est parvenu à élucider, l'anatomie peut aussi, par une méthode tout à fait indépendante, sûre dans sa marche et d'une précision illimitée, les résoudre à son tour[2]: elle apporte ainsi, à tout instant, un contrôle nécessaire et indépendant aux résultats organogéniques, pour les confirmer ici, les rectifier ailleurs, les compléter toujours. Mais, plus générale et

[1] Bien que la comparaison du mode de formation de plusieurs appendices simples aux dépens d'un faisceau unique émané de l'axe, avec le développement des feuilles simples ou composées, ne soit pas exacte, puisqu'il s'agit ici d'appendices *distincts* et *superposés*, et non des divisions d'un même appendice *dans son plan*, je rappellerai toutefois que, dans l'immense majorité des feuilles, quand les nervures latérales s'insèrent, à des hauteurs diverses, sur une nervure médiane (feuilles pennées), elles apparaissent et se développent de bas en haut. (M. Trécul, *Ann. des sc. nat.* 3e série, t. XX; 1853.)

[2] Certains résultats seront toutefois acquis avec plus de facilité et une certitude plus grande par l'organogénie que par l'anatomie: tel est l'ordre de développement des appendices d'un même verticille, par exemple; l'anatomie, ayant à apprécier ici des différences de hauteur d'insertion très-faibles, sera sujette à des erreurs provenant de l'obliquité des coupes; il n'en est pas de même de l'organogénie, qui examine la projection du verticille sur son plan d'insertion, et n'a à estimer que des distances horizontales relativement grandes.

Digitized by Google

plus profonde, la méthode anatomique peut en outre traiter et résoudre des problèmes sur lesquels l'étude du développement doit rester muette, sous peine de s'égarer, sur lesquels il n'est pas même légitime que nous l'interrogions. Je crois avoir montré qu'il en est précisément ainsi de la question actuelle.

Nous connaissons les qualités de notre instrument de recherches; il s'agit maintenant de le voir à l'œuvre.

CHAPITRE III.

ÉTUDE ANATOMIQUE DU PISTIL DANS SES PRINCIPAUX TYPES D'ORGANISATION.

Idées actuelles. — Tout le monde s'accorde aujourd'hui à reconnaître qu'il entre toujours, dans la constitution du pistil des Phanérogames, un certain nombre d'appendices qu'on appelle *feuilles carpellaires*. Mais de nombreuses et profondes divergences se produisent dès qu'il s'agit de préciser la part exacte que prennent ces feuilles à la formation de l'ovaire et au développement des ovules, et celle qui revient à l'axe sur lequel elles sont insérées.

Sans entrer maintenant dans l'examen des diverses opinions émises sur ce sujet, examen qui trouvera sa place naturelle quand nous traiterons spécialement des familles dont l'étude les a fait naître, je me bornerai à rappeler que la tendance actuelle est d'attribuer un rôle chaque jour plus considérable, presque exclusif quelquefois, au pédicelle floral, dans la constitution des ovaires infères. Proposée par M. Schleiden, cette manière de voir a été appuyée par les observations anatomiques de M. Trécul sur le fruit des *Prismatocarpus*, dès 1843, et développée plus tard par les recherches organogéniques de M. Payer (1851-1857). M. Naudin, dans son mémoire sur la fleur des Cucurbitacées[1], déclare y adhérer complétement, et affirme que M. Decaisne partage ses idées sur ce point. M. Brongniart lui-même paraît l'ad-

[1] Naudin, *Ann. des sc. nat.* 4e série, t. IV, p. 15; 1855.

Digitized by Google

mettre dans certains cas; enfin, quoique non convaincu encore, M. Duchartre fait, à cet égard, des réserves qui montrent bien la tendance générale des esprits : « Il est certain, dit-il, que bien « des faits viennent appuyer cette dernière théorie; cependant, « peut-être est-il prudent de ne pas trop se hâter de la proclamer « exacte, seule, et dans tous les cas[1]. »

Voyons donc ce que nous apprend l'étude anatomique du pistil dans ses différentes formes.

Ordre à suivre. — Voici comment nous disposerons les principaux types à étudier :

Les feuilles carpellaires sont tantôt *ouvertes*, tantôt *fermées*, au moins dans une partie de leur étendue, par la réunion de leurs bords. Dans les deux cas, elles peuvent, ou bien être *séparées*, ou

[1] Duchartre, *Élém. de Bot.* p. 573; 1866. — (A) Il est nécessaire de remarquer que les auteurs entendent de deux manières fort différentes cette intervention de l'axe. Pour MM. Schleiden, A. de Saint-Hilaire, Trécul, Payer, la paroi externe, les cloisons, les placentas, tout est axile dans un ovaire infère, et les feuilles carpellaires qui s'insèrent, comme les appendices extérieurs, au sommet de l'axe ainsi creusé, ne font, en se réunissant, que recouvrir les loges d'une sorte de dôme ou de toit terminé par la cheminée du style. Pour MM. Decaisne et Naudin, au contraire, ici, comme partout ailleurs, les feuilles carpellaires insérées sous la base de l'ovaire en constituent la paroi externe, les cloisons, les placentas, et forment, en un mot, le pistil tout entier. Seulement, ce pistil est uni intimement par sa face externe avec une coupe réceptaculaire de nature axile dans laquelle il est comme « invaginé. » Nos recherches anatomiques viennent précisément démontrer cette formation du pistil tout entier par les feuilles carpellaires dans tous les ovaires infères. Nous ne différons donc de MM. Decaisne et Naudin que sur la nature de la coupe où les carpelles sont invaginés. L'anatomie nous montre que cet organe est formé, non pas par le prolongement du pédicelle, mais par la réunion de plusieurs verticilles d'appendices, simples quelquefois, mais le plus souvent composés. Le développement accidentel ou normal de bractées sur la surface externe de cette coupe, la forme de feuille complète qu'affectent les folioles calicinales de certaines Rubiacées, Rosacées et Cucurbitacées, en un mot, tous les arguments invoqués en faveur de la nature axile de cet organe, aussi bien que tous les faits incompatibles avec cette manière de voir, comme le phénomène présenté par le fruit des Rubiacées du genre *Bikkia*, s'expliquent ainsi parfaitement et viennent confirmer nos déductions anatomiques.

M. Naudin fait confusion quand il regarde (*loco cit.* p. 16, note) M. Schleiden comme l'auteur de l'opinion qu'il soutient, identifiant ainsi deux manières de voir essentiellement différentes.

Digitized by Google

bien *s'associer* en cercle, en confondant, soit leurs parois latérales, pour former une cavité pluriloculaire, si elles sont fermées, soit leurs bords, pour circonscrire une cavité simple, si elles sont ouvertes.

L'insertion anatomique des feuilles carpellaires sur l'axe est toujours supérieure à l'insertion anatomique des appendices externes; mais, tandis qu'ici les insertions extérieures coïncident avec les intérieures, là, au contraire, les parties externes conservent, pendant une hauteur plus ou moins grande, leurs systèmes vasculaires réunis dans la même gaîne de parenchyme, avant de se séparer; leur insertion apparente est rejetée ainsi beaucoup au-dessus de l'insertion vraie des feuilles carpellaires. On dit le pistil *supère*, dans le premier cas; *infère*, dans le second. Enfin, qu'elles soient *ouvertes* ou *fermées*, *libres* ou *associées*, *supères* ou *infères*, les feuilles carpellaires peuvent entrer seules dans la constitution du pistil, parce que l'axe floral s'épuise en les produisant; c'est le cas de beaucoup le plus général. Mais cet axe peut aussi ne pas se terminer à la base des carpelles, et se prolonger au-dessus d'eux, dans l'intérieur de l'ovaire, pour se terminer plus haut, soit en donnant de nouveaux faisceaux aux carpelles, soit en constituant de nouveaux appendices.

La combinaison de ces diverses causes donne naissance à un certain nombre de formes principales. Chacune de ces formes principales peut, à son tour, offrir des variations secondaires, d'où résultent à la fois des transitions insensibles d'un type à l'autre et des physionomies diverses sous un même type.

Le tableau suivant résume les dix formes principales que nous allons étudier :

Pistil à feuilles carpellaires fermées	libres (pistil simple)	supères.	Ex. Renonculacées; Berbéridées.
		infères.	Ex. Spiréacées; Amygdalées.
	associées (pistil composé, à placentation dite *axile*)	supères	sans intervention de l'axe. Ex. Liliacées.
			avec intervention de l'axe. Ex. Euphorbiacées.
		infères	sans intervention de l'axe. Ex. Amaryllidées.
			avec intervention de l'axe. Ex. Campanulacées.

Digitized by Google

Pistil à feuilles carpellaires ouvertes	libres.		Gymnospermes. (Cette forme n'a pas pu être étudiée dans ce mémoire[1].)
	associées (pistil composé, à placentation pariétale et centrale libre)	supères	sans intervention de l'axe. Ex. Crucifères.
			avec intervention de l'axe. Ex. Primulacées.
		inferes	sans intervention de l'axe. Ex. Orchidées.
			avec intervention de l'axe. Ex. *Samolus*.

C'est à dessein que j'ai rapproché dans ce tableau, comme nous le ferons dans le cours de cette étude anatomique, les pistils infères des pistils supères : ils possèdent, en effet, une organisation identique. Nous verrons que la différence extérieure qu'ils présentent, et qui leur a valu ces qualifications diverses, ne tient pas à leur structure propre, mais bien à celle des appendices extérieurs. Tantôt ceux-ci s'insèrent tous directement sur l'axe; mais, au lieu de devenir libres immédiatement en faisant coïncider leur insertion apparente avec leur insertion vraie, ils maintiennent pendant quelque temps leurs systèmes vasculaires enveloppés dans la même gaîne de parenchyme, pour se séparer plus haut. Tantôt ils s'insèrent les uns sur les autres, ils ne s'implantent qu'indirectement sur l'axe par un tronc commun, et leur dépendance réciproque est beaucoup plus étroite que dans le premier cas. Si le système vasculaire des carpelles est, lui aussi, maintenu dans la gaîne commune, le pistil infère est dit *adhérent;* au contraire, s'il possède une gaîne particulière indépendante du tube externe, le pistil infère est dit *libre*.

Cette identité générale de structure des pistils supères et infères du même type, pour tout ce qui regarde le pistil lui-même, ressortira avec évidence, je l'espère, de tous les faits que nous allons exposer, en suivant l'ordre que nous venons de tracer.

[1] (A) Depuis la présentation de ce travail à l'Académie, je me suis attaché à combler cette lacune, et j'ai consacré à l'anatomie comparée de la fleur femelle et du fruit des Cycadées, des Conifères et des Gnétacées un mémoire spécial. (Voir *Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 830 et 870, 1869, et *Ann. des sc. nat.* 5e série, t. X, p. 269.)

Digitized by Google

§ I.

PISTIL SIMPLE ET SUPÈRE.

Il semble à peine utile d'insister sur cette forme, tant la structure en est claire et bien connue; pourtant, afin de ne rien omettre, et parce que certains auteurs l'ont compliquée, comme à plaisir, en voulant à tout prix y retrouver la réunion d'un axe et d'un appendice, je décrirai avec soin la structure des carpelles des Renonculacées et celle du carpelle unique des Légumineuses et des Berbéridées.

1. Plusieurs carpelles. *Renonculacées.* — Les six carpelles de l'*Eranthis hiemalis* sont entièrement libres et pédiculés; chacun d'eux est uniquement constitué par une feuille repliée, munie de son pétiole (pl. I, fig. 33). Le pédicule, dont la longueur égale 5 millimètres environ, possède trois faisceaux vasculaires inégaux et ainsi placés : l'un d'eux est dorsal et tourne ses trachées vers le centre de la fleur; les deux autres, plus petits, sont latéraux et se présentent l'un à l'autre leurs trachées (fig. 34). C'est bien la structure ordinaire des pétioles, symétrique par rapport au plan vertical d'insertion, et nullement l'organisation d'un rameau symétrique par rapport à son axe de figure. L'axe floral s'éteint donc complétement en produisant les six pétioles carpellaires.

Suivons d'ailleurs la course des faisceaux de la base au sommet du carpelle, et nous verrons qu'au sommet du pétiole le dorsal s'incurve en dehors (fig. 35), tandis que les latéraux se rapprochent, tournent leurs trachées vers l'extérieur et s'infléchissent légèrement en dedans, comme il convient aux nervures marginales d'une feuille repliée. En même temps, le parenchyme se creuse entre le faisceau dorsal et les deux intérieurs, pour constituer la cavité de l'ovaire (fig. 36); un peu plus haut, entre les deux faisceaux voisins, le tissu se sépare par la formation d'un double épiderme dont les deux lames restent en contact intime, et, dès lors, les bords de la feuille sont distincts l'un de l'autre, dans toute la hauteur de l'ovaire, quoique réunis par une forte adhérence. Ce n'est

Digitized by Google

qu'au-dessus de ce niveau qu'apparaît, sur chacun de ces deux bords distincts, une rangée d'ovules anatropes, dont les branches vasculaires s'échappent perpendiculairement de chacun des faisceaux marginaux; ceux-ci se mettent d'ailleurs, de l'autre côté, en rapport avec la nervure dorsale par de nombreuses branches transversales, qui sillonnent en se ramifiant la paroi du carpelle, comme il arrive toujours entre les nervures médiane et marginales des feuilles ordinaires (fig. 37).

La situation et l'orientation des trois faisceaux principaux, leurs rapports entre eux, et la manière dont les branches ovulaires naissent des faisceaux postérieurs, tout démontre avec évidence que le carpelle de l'*Eranthis hiemalis* est identique à une feuille pétiolée, repliée suivant sa nervure dorsale et dont les bords, adhérents mais *distincts,* produisent chacun une rangée d'ovules qui correspondent à ses lobes. Il est donc impossible de soutenir qu'il entre dans un pareil organe une partie appendiculaire et une partie axile.

Les choses se passent de la même manière dans l'*Helleborus fœtidus,* à quelques différences près, que je vais signaler, parce que nous les retrouverons ailleurs.

Immédiatement au-dessus du niveau d'émergence des dernières étamines, l'axe floral se montre constitué sur une coupe transversale par neuf faisceaux normalement orientés et rangés en cercle régulier (fig. 39); mais bientôt trois d'entre eux s'incurvent brusquement en dehors, tandis que les deux voisins de droite et de gauche, en continuant leur course verticale, tournent sur eux-mêmes de 90 degrés, et se présentent l'un à l'autre leurs trachées (fig. 40). Dès lors, je dis que ces six faisceaux ne constituent plus un système axile, et, comme il n'y en a pas d'autres, que l'axe est épuisé. Ils forment, en effet, non plus un tout, mais trois couples distincts, qui se rattachent chacun au faisceau incurvé en dehors, comme les nervures latérales d'un pétiole se relient à sa nervure dorsale. Une cavité apparaît ensuite, dans chaque système, entre le dorsal et la paire interne : c'est l'origine, la base d'un ovaire à

Digitized by Google

trois loges (fig. 41). A mesure qu'on s'élève au-dessus de ce point, on voit les faisceaux de chaque paire tourner de plus en plus sur eux-mêmes et finir par amener leurs trachées en dehors (fig. 42); la séparation devient aussi de plus en plus profonde entre les trois carpelles auxquels ils appartiennent, mais une gaîne commune de parenchyme continue de réunir les faisceaux centraux, et par suite l'ovaire reste triloculaire, jusque vers la naissance des premiers ovules (fig. 43). Là, les trois feuilles deviennent libres, et en même temps les deux bords de chacune d'elles se séparent par la formation d'un double épiderme, en restant fortement adhérents (fig. 44). Cette structure persiste ensuite dans toute la longueur, et les ovules naissent sur chaque bord en insérant leurs faisceaux sur les nervures marginales, qui se mettent elles-mêmes en communication fréquente avec la dorsale, par des branches transversales (fig. 45). Au sommet, le faisceau dorsal donne, de chaque côté, un rameau, et, comme les marginales continuent, le style possède cinq faisceaux (fig. 46).

Ainsi, la différence entre l'*Helleborus* et l'*Eranthis* réside dans l'absence de pétiole à la feuille carpellaire et dans l'association des trois carpelles dans leur partie inférieure. Celle-ci résulte de ce qu'une gaîne commune de parenchyme continue pendant quelque temps de réunir les six faisceaux centraux, dont l'orientation prouve qu'ils constituent, deux par deux, dès le point d'émergence des faisceaux dorsaux, les nervures marginales des carpelles. Et nous voyons en même temps comment nous pourrons toujours, à l'aspect de leur orientation, décider que des faisceaux, même rangés en cercle autour d'un parenchyme homogène, ne constituent pas un axe, mais qu'ils se rattachent à un verticille d'appendices. Il faut, en effet, la réunion de trois conditions pour un axe : *orientation centrale* de tous les faisceaux et *disposition en cercle symétrique* autour d'une *moelle continue*.

Maintenons l'association des carpelles dans toute leur longueur, et nous aurons un ovaire triloculaire à placentation dite *axile*, avec l'organisation constante qu'il possède; mais n'anticipons pas.

Digitized by Google

Concluons de ce qui précède que chacun des carpelles simples qui entrent dans la constitution d'un gynécée pluricarpellé supère est une feuille repliée, produisant sur ses bords [1], le plus souvent distincts, les ovules qu'elle renferme, et que l'axe floral disparaît tout entier en donnant naissance à ces feuilles.

Nous voyons en même temps sur quelles fausses considérations anatomiques est basé le raisonnement suivant de Payer : « Si, comme le prétend De Candolle, les placentas ne sont que les « bords soudés de la feuille carpellaire, les faisceaux fibro-vascu- « laires doivent partir de la nervure moyenne de la feuille carpel- « laire et venir s'épanouir dans les placentas. Or c'est précisément « le contraire qui a lieu; les faisceaux fibro-vasculaires partent de « ces placentas pour aller se ramifier dans la feuille carpellaire, « comme, *lorsqu'une feuille s'insère sur une large surface de la tige*, on « voit un grand nombre de nervures partir de cette tige et venir, « comme auxiliaires de la nervure principale, constituer la char- « pente de la feuille; » et combien est éloignée de la vérité la « conclusion qu'il en tire : « Le carpelle de De Candolle est donc « formé par une partie appendiculaire, la feuille carpellaire, insé- « rée par sa base *sur les deux branches d'un axe bifurqué qui porte « les ovules.* » (P. 732.) Une pareille conclusion n'a de sens que si l'on admet que tout faisceau vasculaire est *en lui seul* et *par lui-même* un axe, une tige, ce qui est impossible.

2. Un seul carpelle. — La conclusion précédente s'applique aux cas où le gynécée supère se réduit à un seul carpelle simple, comme nous allons le montrer en prenant pour exemples les Légumineuses et les Berbéridées.

Légumineuses. — Le pédicelle floral des Légumineuses, après qu'il a produit les dix faisceaux de l'androcée, se trouve réduit à trois faisceaux, l'un superposé au sépale antérieur ou postérieur, les deux autres latéraux; ils entrent tous les trois dans le

[1] Nous traiterons, dans la seconde partie de ce mémoire, le cas des Butomées et des Lardizabalées, où chacun des carpelles libres porte les ovules sur toute l'étendue de sa surface interne.

Digitized by Google

carpelle, dont ils constituent la nervure dorsale et les deux marginales rapprochées et tournées de manière à présenter leurs trachées vers la loge. Dès la base, les bords se séparent entre ces deux faisceaux, par un épiderme à deux lames accolées, et ils portent chacun une rangée d'ovules, dont les branches s'insèrent sur le faisceau marginal. La structure de ce pistil est donc identique à celle d'un des carpelles de l'*Eranthis hiemalis*, privé de pédicule.

Berbéridées. — Dans les Berbéridées, l'axe floral de l'*Epimedium violaceum*, après avoir formé les étamines, détache en avant un faisceau qui s'incurve en dehors pour constituer la nervure dorsale du carpelle, tandis que le reste du cercle se divise en un certain nombre de faisceaux (quatre à six en général), qui se rassemblent en arrière dans le renflement bilobé qui fait saillie dans la cavité ovarienne. Ceux-ci sont les nervures marginales du carpelle, plus nombreuses que dans les exemples précédents : on les trouve, en effet, placés trois par trois sur deux rangées, où l'externe a ses trachées en dehors, le second un peu de côté, tandis que le troisième les tourne tout à fait latéralement (pl. II, fig. 47), c'est-à-dire qu'ils sont disposés comme il convient aux faisceaux marginaux rapprochés d'une feuille dont les bords réunis sont un peu repliés en dedans. Ces bords ne sont d'ailleurs distincts à aucune hauteur dans les Berbéridées, où il ne se forme pas, à travers le placenta, de double lame épidermique, comme dans les cas que nous venons d'étudier. De chaque côté du renflement et dans toute la longueur de l'ovaire, les faisceaux [le plus interne d'abord, puis, quand il est épuisé, le second] (fig. 48) envoient des branches à une série d'ovules, de sorte que, dans la partie supérieure, on ne trouve plus qu'un seul faisceau dans chaque bord très-peu saillant (fig. 49), comme c'est le cas pour les carpelles de l'*Eranthis* et de l'Ellébore. Enfin le style contient le faisceau dorsal, accompagné, de chaque côté, d'une ou deux nervures plus petites (fig. 50).

Le carpelle des *Epimedium* a donc essentiellement la même

Digitized by Google

structure que celui des Renonculacées; mais il en diffère par le nombre des faisceaux marginaux qui produisent les ovules, et aussi par la fusion originelle et permanente du parenchyme de ses deux bords. Cette distinction originelle des bords du carpelle, que nous avons vue chez les Renonculacées et que nous retrouverons souvent ailleurs, car c'est le cas le plus général, traduite anatomiquement par l'existence de deux lames épidermiques accolées, et cette fusion originelle des mêmes bords, que montrent, au contraire, les Berbéridées et d'autres familles, suffisent à donner au mode de développement organogénique des carpelles des aspects fort divers, d'où il serait inexact de conclure une organisation fondamentale différente. Ici comme là, les ovules naissent des faisceaux marginaux d'une feuille, sans qu'il y ait, en aucune façon, intervention de l'axe floral, lequel s'épuise en produisant le carpelle unique.

Et cependant, c'est dans cette forme d'ovaire que la distinction d'une partie axile et d'une partie appendiculaire semblait le plus évidente à l'auteur de l'*Organogénie comparée,* qui s'exprime en ces termes : « L'organogénie du pistil des Berbéridées est des « plus importantes, parce qu'il est facile d'y distinguer ce qui « appartient au système axile et ce qui appartient au système « appendiculaire, et de déterminer, *au moins dans ces plantes,* la « nature du placenta..... Dans ce sac mi-partie axile et mi-partie « appendiculaire, les ovules naissent sur la partie axile, qui reste « toujours bombée à l'intérieur du sac, et leur apparition a lieu « de haut en bas..... Dans le pistil des *Epimedium,* la distinction « de la partie axile et de la partie appendiculaire est encore plus « facile, parce que le placenta produit des ovules dans toute la « hauteur de l'ovaire, tandis que, dans les *Berberis,* ce n'est guère « que dans sa partie inférieure[1]. »

Nous commençons à voir apparaître l'impuissance de l'organogénie à résoudre ces sortes de questions.

[1] *Organogénie comparée de la fleur,* p. 239.

Digitized by Google

§ II.

PISTIL SIMPLE ET INFÈRE.

Nous prendrons pour exemple de cette organisation : les Spiréacées, où le gynécée forme un verticille de cinq carpelles libres; les Amygdalées, où le carpelle est unique, et les Rosacées, qui en possèdent un grand nombre.

Spiréacées. — Le pédicelle floral du *Spiræa lævigata* a dix faisceaux rangés en cercle; sous la fleur, cinq d'entre eux, dont un postérieur, suivis bientôt des cinq alternes, émettent chacun une branche qui s'incurve en dehors et reste réunie à ses congénères par du parenchyme, tandis que le tube qu'elles forment se sépare de la partie centrale pour constituer, en s'élevant, ce qu'on a appelé la *coupe réceptaculaire.* Cette coupe est donc produite par l'émergence de dix faisceaux appendiculaires, appartenant à deux verticilles alternes, qui, au lieu de se séparer tout de suite, restent longtemps associés dans la même gaîne de parenchyme. Nous y reviendrons tout à l'heure.

Après le départ de ces dix branches, les cinq faisceaux superposés à celles qui se sont détachées en dernier lieu (pétales) se dédoublent latéralement, et le cercle comprend quinze faisceaux; chacun des cinq autres (sépales) s'incurve ensuite en dehors, tandis que ses voisins de droite et de gauche restent à peu près verticaux, et tournent sur eux-mêmes de manière à se présenter leurs trachées l'un à l'autre. Dès lors, l'axe floral a disparu en donnant naissance à cinq systèmes distincts, de trois faisceaux chacun; une cavité apparaît bientôt dans chacun d'eux entre le dorsal et les latéraux, qui se rapprochent en tournant leurs trachées en dehors. Puis chaque système s'isole complétement de ses voisins en acquérant une gaîne spéciale de parenchyme, et l'on a cinq carpelles libres dont les bords, séparés dès la base par la formation d'un double épiderme, produisent deux rangées d'ovules qui tirent leurs branches vasculaires des faisceaux marginaux (fig. 51, *d*).

Digitized by Google

Nous retrouvons donc ici la structure que nous avons reconnue aux carpelles d'*Eranthis* et d'Ellébore : l'axe de la fleur ne se prolonge pas, et s'épuise par la formation des cinq appendices carpellaires.

Revenons à la coupe, pour suivre la marche des dix faisceaux qui y pénètrent. Nous les y trouverons simples, jusqu'aux deux tiers environ de la hauteur de l'organe (fig. 51, *a*, *b*), où cinq d'entre eux, ceux qui correspondent aux pétales (*b*), se trifurquent tangentiellement (fig. 52); la branche médiane continue leur direction, et les deux latérales (*b'*) s'intercalent entre les faisceaux primitifs, en se disposant sur un cercle un peu plus intérieur; la coupe possède alors vingt faisceaux. Un peu plus haut, nous voyons à leur tour les cinq faisceaux (*a*) qui correspondent aux sépales, restés simples jusque-là, se dédoubler radialement et produire deux branches superposées (fig. 53, *a*, a_1); un peu plus haut encore, les branches médianes des faisceaux trifurqués subissent à leur tour une bipartition radiale (fig. 54, *b*, b_1), de sorte que, vers son sommet, l'organe possède *trente faisceaux*, appartenant à cinq verticilles. Arrivés sur le bord de la coupe, ces faisceaux se rendent à autant d'appendices distincts (fig. 55); les dix extérieurs (*a*, *b*) entrent dans les cinq sépales et dans les cinq pétales alternes; les vingt autres forment autant d'étamines, qui devront nécessairement apparaître dans l'ordre de production de leurs faisceaux, c'est-à-dire que les dix superposées par paires aux pétales naîtront d'abord (*b'*, *b'*), puis les cinq superposées aux sépales (a_1), puis enfin les cinq superposées aux pétales (b_1); ce que l'organogénie confirme entièrement.

Il résulte de cette étude que les faisceaux de la coupe, émergés de l'axe, au nombre de *dix*, en deux verticilles, produisent plus haut *trente appendices*, par une division qui porte inégalement sur chacun des verticilles. Les cinq faisceaux externes, superposés aux carpelles, ne se dédoublent qu'une fois et ne produisent que dix appendices (cinq sépales et cinq étamines superposées); les cinq autres, par une double division, tangentielle d'abord, radiale

Digitized by Google

ensuite, en constituent vingt (cinq pétales, dix étamines superposées par paires, cinq étamines superposées).

La coupe dite *réceptaculaire* des Spiréacées est donc *appendiculaire,* puisqu'elle s'insère par sa base sur l'axe floral, qui s'épanouit au-dessus d'elle en cinq carpelles, sans se prolonger au delà. Mais son organisation est complexe à deux degrés divers : 1° parce qu'elle renferme à la fois, dès sa base, les faisceaux de deux verticilles distincts et alternes, réunis par une gaîne commune de parenchyme; 2° parce que ces faisceaux n'y restent pas simples, mais s'y divisent, les uns en deux, les autres en quatre, pour former autant d'appendices libres.

Nous retrouvons donc ici un nouvel et très-intéressant exemple de la formation de ces organes appendiculaires complexes, dont nous avons, dès le début, établi l'existence, qui naissent de l'axe sous forme d'un faisceau unique, dont les divisions successives produisent autant d'appendices simples. Si donc, contre toute raison, on voulait attribuer à cette coupe réceptaculaire une nature axile, il faudrait nécessairement reconnaître la même qualité au tube de la corolle des Primulacées et des Plombaginées, c'est-à-dire admettre *l'emboîtement des axes,* ce qui est une évidente impossibilité.

Mais, si la coupe est appendiculaire et non pas axile, il faut dire aussi que c'est bien à tort qu'on l'a considérée comme étant la base du calice gamosépale sur la gorge duquel on regardait les autres organes comme insérés. Cette coupe n'est pas le calice; elle en renferme les éléments vasculaires au même titre qu'elle contient ceux de la corolle et ceux de l'androcée; mais aucun des faisceaux qui pénétreront dans ces diverses parties n'est distinct à la base de l'organe, et ce n'est que vers la mi-hauteur qu'ils se séparent peu à peu par la division successive des primitifs. C'est donc un organe complexe, auquel le nom de *coupe réceptaculaire* convient bien, en tant qu'il n'indique que sa forme et son rôle de support pour l'insertion anatomique indirecte des appendices simples qui le couronnent, mais dont l'expression réelle, la signi-

Digitized by Google

fication véritable, est d'être la *somme de dix appendices composés*, cinq doubles (sépale et étamine insérée vasculairement sur lui) et cinq quadruples (pétale et trois étamines insérées vasculairement sur lui); ce qu'on peut exprimer ainsi :

$$C = [5\,(S + E_s) + 5\,(P + 3\,E_p)],$$

les parenthèses () indiquant que les organes qu'elles renferment ont leurs faisceaux vasculaires confondus en un seul dans la partie inférieure, et distincts vers le sommet, et les crochets [] signifiant que tous les organes qu'ils comprennent ont leurs systèmes vasculaires enveloppés dans une gaîne commune de parenchyme.

En résumé, nous venons de voir et nous verrons toujours que les coupes réceptaculaires libres sont formées par une gaîne de parenchyme qui réunit les systèmes vasculaires des organes qui la couronnent, quelquefois tous distincts dès la base, mais, le plus souvent, comme dans le cas actuel, non séparés encore, et ne devenant libres que successivement; et qu'elles ont pour expression générale Σa dans le premier cas, ΣA dans le second; a désignant des appendices simples, et A, des appendices complexes se résolvant eux-mêmes en Σa. Pour les Spiréacées on a :

$$C = \left[5A + 5A'\right]; \qquad \begin{array}{l} A = (S + E_s); \\ A' = (P + 3\,E_p). \end{array}$$

Amygdalées. — Les Amygdalées ne diffèrent des Spiréacées que par l'unité du carpelle; ici, en effet, l'axe floral, après avoir produit les dix faisceaux de la coupe, est singulièrement appauvri, et ne forme que trois faisceaux, qui entrent dans le carpelle unique pour en constituer la nervure médiane et les deux marginales, qui produisent chacune un seul ovule.

La coupe a identiquement la même structure que celle des *Spiræa*, comme il est facile de s'en assurer sur le *Prunus laurocerasus* (fig. 51-55).

Rosacées. — Ailleurs, enfin, il arrive que, au-dessus de l'émergence des dix faisceaux périphériques, ceux de l'axe se divisent en nombreux fascicules, correspondant trois par trois à un carpelle

Digitized by Google

distinct. Mais, tandis que, dans les *Fragaria,* tous ces faisceaux sont réunis par du parenchyme en une masse conique à la surface de laquelle ils s'épanouissent successivement en carpelles de bas en haut, en même temps que la coupe, indépendante des carpelles, possède exactement la structure de celle des *Spiræa* et des *Prunus;* chez les Roses, au contraire, un certain nombre de ces faisceaux s'épanouissent bien encore en carpelles au fond de la coupe sans y adhérer, mais beaucoup d'autres demeurent enveloppés dans la même gaîne de parenchyme que les périphériques, rampent sur la paroi interne de la coupe et s'en séparent à des hauteurs diverses pour former les carpelles, qui y prennent leur insertion. Ici encore, il n'y a pas trace d'un axe floral quelconque, et la coupe des Roses ne diffère de celle des Spirées que par l'enveloppement d'un certain nombre de faisceaux du gynécée dans son parenchyme, qui reporte l'insertion apparente des carpelles correspondants à une certaine hauteur sur sa paroi interne; elle en diffère, à un autre point de vue, par ses vingt faisceaux périphériques, dont les fréquentes bipartitions radiales donnent naissance à de nombreux verticilles de dix étamines chacun.

En résumé donc, qu'ils soient supères ou infères, les pistils simples ont toujours la même structure fondamentale. Les différences qu'ils présentent, par rapport aux autres parties de la fleur, ne dépendent pas d'eux, mais bien de la manière dont ces parties elles-mêmes naissent de l'axe ou les unes des autres. L'insertion de leurs faisceaux sur l'axe est-elle directe : si la séparation en est immédiate, le pistil sera toujours supère; il sera infère s'ils restent quelque temps réunis par du parenchyme avant de se séparer. Leurs faisceaux s'insèrent-ils, au contraire, les uns sur les autres : si le tronc commun est très-court et la séparation extérieure des branches immédiate, l'ovaire sera encore supère; mais il sera infère si le tronc commun est long, ou si les branches qui en émanent restent quelque temps réunies par du parenchyme, avant d'être libres.

Cette différence entre le pistil supère et le pistil infère se

Digitized by Google

retrouvera, avec sa cause anatomique, dans tous les autres types dont nous allons continuer l'exposition.

§ III.

PISTIL COMPOSÉ À PLACENTATION ANGULAIRE [1], ET SUPÈRE.

Les carpelles sont toujours associés ici par leurs parois latérales, de manière qu'il y ait, dans une partie au moins des surfaces, fusion complète et originelle du parenchyme. Mais, sous ce type commun, nous aurons à distinguer plusieurs modifications secondaires, selon que l'axe ne se prolongera pas ou se prolongera au-dessus de la base du pistil, et, dans le premier cas, suivant que, dans chaque carpelle constituant, les bords seront distincts dans toute l'étendue de l'ovaire, ou réunis originellement dans la partie inférieure et distincts dans le haut, ou, enfin, réunis originellement depuis la base du pistil jusqu'au stigmate [2]. De ces légères différences, qui n'altèrent en rien la disposition générale du système vasculaire, ni, par suite, la nature de l'organe, résulteront néanmoins pour le pistil, sous la même forme fondamentale, des physionomies assez diverses.

1. *L'axe ne se prolonge pas.*

A. Les bords de chaque carpelle constituant sont distincts dans toute la hauteur. — Les exemples de cette organisation abondent; j'en choisirai un parmi les Monocotylédones, chez les Liliacées, et un autre parmi les Dicotylédones, chez les Tiliacées.

α. *Liliacées.* — Le pédicelle floral de l'*Hyacinthus orientalis* (pl. II) possède six faisceaux vasculaires rangés en cercle autour d'une moelle homogène (fig. 61). Sous la fleur, chacun d'eux émet

[1] J'ai expliqué pourquoi je rejette le mot *axile* dans cette acception; pour exprimer que le placenta occupe l'*angle* interne de chaque loge, je dirai tout simplement qu'il est *angulaire*, ce terme n'indiquant rien autre chose qu'une position.

[2] Nous avons déjà trouvé ces différences dans les pistils simples. L'*Eranthis hiemalis* nous a offert une distinction complète des bords, dès la base; dans l'*Helleborus fœtidus*, elle ne commence que plus haut; chez les Berbéridées, les bords sont *confondus* dans toute la hauteur.

Digitized by Google

une branche qui s'échappe horizontalement pour aller, en se dédoublant, constituer le périanthe et l'androcée. Au-dessus de cette émergence, l'axe continue avec ses six faisceaux; mais bientôt trois d'entre eux, superposés à ceux des divisions internes du périanthe, se dédoublent latéralement, et l'axe en possède neuf; puis les trois autres s'incurvent en dehors pour former les nervures dorsales des carpelles, tandis que les voisins de droite et de gauche restent verticaux, mais tournent sur eux-mêmes de manière à se présenter les trachées l'un vers l'autre. Dès lors, le système vasculaire ne constitue plus un tout, il est la réunion de trois appendices distincts, et l'axe s'est éteint en les produisant, absolument comme dans l'*Helleborus fœtidus*. S'élève-t-on un peu, on voit les faisceaux latéraux se diviser chacun en deux ou trois branches, qui tournent leurs trachées en dehors, et les loges apparaître entre elles et le faisceau dorsal. Un peu plus haut (fig. 62), les trois cloisons se trouvent complétement distinctes l'une de l'autre, parce qu'un épiderme, continu avec celui de la paroi interne de la loge, revêt le biseau par lequel elles s'appuient l'une contre l'autre au centre. Il en résulte que les bords de chaque carpelle constituant sont anatomiquement distincts quoique fortement adhérents, depuis la base du pistil jusqu'à son sommet; originellement distincts, ils ne se sont pas soudés, mais seulement accolés l'un contre l'autre, et, dans les cas où leur adhérence paraît la plus intime, le simple contact de l'acide sulfurique suffit à les disjoindre. Il en est tout autrement des parois latérales des carpelles voisins, qui sont réellement confondues ensemble pour constituer une cloison simple et dont la fusion est originelle. Ce n'est pas toutefois que, en certains endroits et sur des surfaces souvent assez grandes, leur séparation ne puisse être évidente. Qu'est-ce, en effet, que ces glandes septales (fig. 63, *g*) que M. Brongniart a, le premier, décrites dans l'ovaire des Jacinthes et de beaucoup d'autres Monocotylédones, et dont la vraie signification ne lui a pas échappé, si ce n'est une absence locale de fusion des surfaces externes des deux carpelles, qui y ont développé leur épiderme

Digitized by Google

propre glanduleux, dont les lames sont le plus souvent en contact, mais quelquefois aussi laissent entre elles une assez large cavité? La forme et l'étendue de la surface non fusionnée, ainsi que la manière dont son épiderme se met en communication, tantôt avec l'épiderme extérieur de l'ovaire, tantôt avec l'épiderme intérieur par l'arête du biseau, varient beaucoup d'une plante à une plante voisine; mais la glande, qui n'est qu'un organe d'emprunt, conserve toujours le même sens morphologique. C'est un dédoublement dont la réalisation locale suffirait à nous démontrer la nature double de la cloison, que nous ne pouvons qu'idéalement concevoir lorsqu'il ne se manifeste pas, si la disposition du système vasculaire n'en apportait une preuve directe, applicable à tous les cas, parce qu'elle est indépendante de la distribution du parenchyme.

En effet, immédiatement au-dessus du point où les bords de chaque carpelle deviennent distincts par la formation de leur double épiderme accolé, ils commencent à porter chacun une rangée d'ovules anatropes qui tirent leurs branches vasculaires des faisceaux marginaux correspondants (*b'*, *b*), qui, au nombre de deux ou trois, tournent leurs trachées vers la loge (fig. 62). Il en résulte que, si l'on considère tous les faisceaux d'une même cloison, on les voit rangés en deux systèmes qui se tournent le dos; chacun d'eux communique à tout instant (*d*, *d*), à travers la cloison, avec la nervure dorsale (*a*) correspondante; de là, dans chaque cloison, deux plans verticaux parallèles (*d*, *d'*) de ramifications vasculaires qui relient entre elles les nervures dorsales et marginales dans chacun des deux carpelles voisins; preuve évidente de la nature double de la cloison, quelle que soit l'homogénéité de la lame de parenchyme qui réunit ces deux systèmes distincts et indépendants.

Les choses se passent exactement de la même manière dans le *Funkia subcordata* (fig. 69-71), avec cette différence qu'ici chacun des faisceaux marginaux reste simple. L'ovaire y est donc semblable à ce que serait celui de l'*Helleborus fœtidus*, si la réu-

Digitized by Google

nion des carpelles persistait dans toute la longueur, avec séparation des bords dans chacun d'eux.

En résumé, l'axe floral ne se prolonge pas au-dessus de la base de l'ovaire dans les Liliacées, mais il s'épuise en produisant trois systèmes vasculaires semblables et indépendants, disposés chacun comme il convient au système vasculaire d'une feuille repliée qui porte sur chacun de ses bords une rangée d'ovules correspondant à ses dentelures. Le parenchyme qui relie ces trois systèmes indépendants est primitivement et anatomiquement séparé tout le long des bords de chaque système, de la base au sommet de l'ovaire, quoique les surfaces épidermiques y soient adhérentes [1]; il est, au contraire, primitivement et anatomiquement fusionné en une lame homogène entre les faces latérales des systèmes voisins. Mais on trouve souvent dans cette famille des dédoublements locaux dans le parenchyme des cloisons; ces surfaces où la fusion n'a pas eu lieu, et qui demeurent tapissées par un épiderme glanduleux, constituent les organes sécréteurs d'emprunt auxquels on donne le nom de *glandes septales*. Et comme elles occupent des parties très-diverses de la cloison, ici dans son extrémité biselée et à partir de l'arête du biseau, là entre les deux rangées de faisceaux marginaux, là dans la partie moyenne, là encore vers l'extérieur, là enfin sous forme de sillon glanduleux ouvert tout du long en dehors (*Allium*

[1] Nous voyons ainsi que les bords primitivement séparés restent toujours anatomiquement distincts. L'organogéniste se trompe donc quand il affirme que, dans l'ovaire des Liliacées et autres plantes semblables, les cloisons, d'abord pariétales, s'avancent vers le centre, se rencontrent et *se soudent* pour partager l'ovaire en autant de cavités distinctes; il n'y a jamais *soudure* entre les cloisons, il n'y a, dans les cas d'union la plus intime, qu'une forte adhérence des surfaces épidermiques. Souvent cette adhérence se réduit à un simple contact, souvent même le contact n'a pas lieu, et les bords arrondis sont libres, quoique voisins l'un de l'autre. C'est que, en effet, quand l'organogéniste affirme une *soudure*, il va au delà de ce que sa méthode d'investigation lui permet de constater avec certitude.

Il résulte encore de ce fait que l'anatomie peut, au moins dans l'immense majorité des cas, retrouver, tout aussi bien que l'organogénie, la primitive distinction d'organes qui paraissent réunis.

Digitized by Google

saxatile), il suffit de les imaginer toutes réalisées en même temps sur le même ovaire, pour obtenir la séparation complète des carpelles, telle qu'on l'observe dans les Colchicacées (pl. II, fig. 57-60).

β. *Tiliacées.* — L'étude du *Sparmannia africana* (pl. XIII) va nous conduire encore à la même conclusion. Le cercle vasculaire du pédicelle floral s'y divise, immédiatement au-dessus de l'émergence de l'androcée, en six systèmes de trois faisceaux chacun. Dans chacun d'eux, le médian émerge pour entrer dans le dos d'un carpelle, tandis que les latéraux se tournent de manière à présenter leurs trachées à la loge qui commence entre eux et le dorsal; en même temps, les six cloisons se séparent au centre, en revêtant le biseau par lequel elles se touchent d'une lame d'épiderme, de sorte que, dans tout le pistil, l'épiderme intérieur ne constitue, dès sa base, qu'une seule lame continue (fig. 433). Sur chaque arête latérale du biseau se développe une série d'ovules anatropes, qui tirent leurs branches vasculaires de chacun des faisceaux marginaux (*c'*); considérés dans la même cloison, les deux faisceaux (*c'*) se tournent le dos; chacun d'eux se met d'ailleurs en communication horizontale incessante avec la nervure dorsale correspondante (*c*) : il en résulte dans chaque cloison deux plans indépendants de ramifications vasculaires (*m, m*), réunis par une lame homogène de parenchyme (fig. 434, 435). Malgré la continuité du tissu, la cloison possède donc une structure évidemment double.

Ici, comme dans les Liliacées, l'axe floral s'épuise donc complétement à la base de l'ovaire, en produisant six systèmes vasculaires indépendants, qui n'ont entre eux que des liens de parenchyme, et qui constituent six feuilles repliées, portant les ovules sur leurs bords. La liaison cellulaire est telle, que les bords de chaque carpelle sont anatomiquement distincts de la base au sommet, et que les parois latérales des carpelles voisins sont, au contraire, confondues en une cloison homogène, sans que jamais il se fasse de dédoublements locaux comme dans les Liliacées.

Digitized by Google

Le système vasculaire seul peut donc fournir ici la preuve directe et incontestable de la structure binaire des cloisons.

B. La séparation marginale n'est complète que dans la partie supérieure de l'ovaire. — Dans les exemples que je viens de citer, et que j'aurais pu multiplier, l'épiderme intérieur des loges forme une membrane continue dans toute l'étendue du pistil, de la base au sommet, en revêtant les faces biselées des cloisons en contact; c'est la preuve anatomique de l'unilocularité primitive de l'ovaire dans toute son étendue. Mais ailleurs les choses se compliquent quelque peu, parce que la fusion originelle de parenchyme que nous avons déjà rencontrée dans les faces latérales des carpelles voisins, incomplète chez beaucoup de Liliacées, complète en général, peut envahir aussi, et à des degrés divers, les bords réfléchis de chaque carpelle constituant. Ici c'est seulement dans la portion inférieure; là c'est dans la moitié de la hauteur de l'organe; ailleurs encore, c'est dans la plus grande partie de sa longueur; de sorte que les bords ne sont complétement libres jusqu'au centre que dans la partie supérieure de l'organe complémentaire de la première, et qui diminue à mesure que l'autre augmente. Dans tous les cas, l'anatomie, en apportant ainsi la preuve directe de la plurilocularité originelle de l'ovaire dans cette partie inférieure plus ou moins développée, et de son unilocularité dans la partie supérieure, vient confirmer, par une voie toute différente, les observations organogéniques. Il y a même des plantes où la fusion cellulaire des parties infléchies des carpelles est complète depuis la base de l'ovaire jusqu'au stigmate, et qui offrent ainsi le plus haut degré possible d'homogénéité dans la gaîne parenchymateuse. Mais, quelles que soient ces différences, elles n'atteignent que le parenchyme, elles ne portent que sur la gaîne. Le système vasculaire en est toujours indépendant; il conserve partout la même structure essentielle, et par conséquent le pistil, dont l'organisation générale, d'après nos définitions, ne dépend que de lui, possède partout la même nature morphologique.

Digitized by Google

Mais nous devons, pour fixer les idées, marquer par quelques exemples[1] les principaux degrés de cette fusion marginale, et démontrer que, au milieu de ces variations, le système vasculaire conserve toujours son organisation appendiculaire fondamentale, tout en revêtant, lui aussi, quelques modifications secondaires.

Parmi les nombreuses familles que j'ai étudiées à cet égard, je citerai ici : les Buxacées, où la séparation des bords tarde quelque temps, mais s'établit néanmoins au-dessous de l'insertion des ovules; les Monotropées et les Éricacées, où les bords ne deviennent libres qu'après avoir produit de nombreux ovules et continuent à en porter après leur séparation; les Géraniacées et les Balsaminées, où la scission centrale ne s'opère qu'au-dessus de l'insertion des derniers ovules; les Aurantiacées, enfin, où l'homogénéité du parenchyme est complète dans toute la longueur du pistil.

α. *Buxacées.* — A la base de l'ovaire du *Pachysandra procumbens* (pl. XIII), on trouve neuf faisceaux rangés en cercle; trois d'entre eux entrent ensuite dans le dos des trois carpelles (fig. 437), et les six autres demeurent rangés en cercle au centre, mais en tournant leurs trachées vers chacune des six loges formées par les fausses cloisons (fig. 438), qui réunissent les nervures médianes des carpelles au parenchyme central. Plus haut, vers la moitié ou les deux tiers de la hauteur de l'ovaire, le parenchyme commence, dans l'angle interne de chaque loge, à se séparer par un sillon tapissé d'un épiderme, qui rejoint bientôt ses congénères au centre, en rendant complétement libres les trois vraies et en même temps les trois fausses cloisons (fig. 439). Dès lors, la membrane épidermique est continue dans toute l'étendue du pistil. Un peu plus haut (fig. 440), chacun des faisceaux marginaux entre dans un ovule,

[1] J'avertis tout de suite que les cas particuliers que nous allons examiner brièvement se relient l'un à l'autre par des transitions insensibles, et qu'il se rencontre fréquemment des organisations assez diverses à cet égard dans des plantes très-voisines. Je citerai les *Sparmannia*, où les cloisons sont distinctes dès la base, et les Tilleuls, où elles ne se séparent qu'à mi-hauteur, quoique au-dessous de l'insertion des ovules.

Digitized by Google

qui est ainsi une dépendance du bord libre de la feuille carpellaire. Plus haut encore (fig. 441), les trois carpelles se séparent complétement l'un de l'autre, et se prolongent en styles distincts (fig. 442). L'axe s'éteint donc à la base de l'ovaire, mais les six faisceaux marginaux des carpelles demeurent assez longtemps rangés en cercle autour d'un parenchyme homogène, et, n'étaient leur orientation latérale et leur disposition par paires, on croirait y voir le prolongement de l'axe; mais ensuite les bords deviennent distincts, quoique rapprochés, et ce n'est qu'après leur séparation que les ovules en naissent.

Je ne puis manquer, en anticipant un peu, de rapprocher de l'ovaire des *Pachysandra* celui des Linées et, en particulier, celui du *Linum trigynum*. Même organisation, en effet, des deux parts : trois carpelles réunis, subdivisés chacun en deux loges uniovulées par une fausse cloison. Mais ici la fusion du parenchyme central dure plus longtemps, car, au niveau où les faisceaux marginaux orientés latéralement pénètrent dans les ovules, c'est à peine si les deux bords sont séparés par un court sillon, tandis que le centre est occupé par un parenchyme continu; ce n'est que plus haut, sous la base des styles, que les trois sillons se rejoignent au centre en rendant les cloisons entièrement distinctes (pl. XII, fig. 411-418).

β. *Monotropées.* — A la base de l'ovaire du *Monotropa hypopitys,* quatre faisceaux émergent dans le dos des loges, et les autres continuent leur course verticale et se disposent, dans le parenchyme central, en douze faisceaux : deux à trachées *latérales* et *externes,* dans l'angle interne de chaque loge; un d'origine double, à trachées *externes,* en face de chaque cloison. Le placenta angulaire saillant est recouvert, dès sa base, par d'innombrables ovules; il est divisé par un court sillon en deux lobes distincts, de sorte que les extrêmes bords du carpelle sont séparés. Ces sillons deviennent plus profonds à mesure qu'on s'élève, et, vers la moitié de la hauteur de l'ovaire, ils se rejoignent au centre, pour rendre libres les quatre prismes septaux dont les

Digitized by Google

bords réfléchis demeurent chargés de nombreux ovules jusqu'au sommet de l'ovaire.

Ici encore l'axe s'éteint à la base du pistil, en produisant les faisceaux dorsaux et marginaux des carpelles constituants; seulement, et cette circonstance est des plus fréquentes, celui des deux faisceaux marginaux qui, dans chaque moitié du carpelle, est le plus éloigné du bord se réunit au congénère du carpelle voisin pour former, sur la ligne moyenne de la cloison, un faisceau septal unique, qui a, et doit avoir en effet, à cause de son origine, les trachées en dehors. Ce n'est, le plus souvent, qu'à la base du style qu'il se dédouble en ses deux moitiés constituantes. Il en résulte que les systèmes vasculaires des carpelles qui forment le pistil ne sont pas indépendants dans toute leur hauteur, quoiqu'ils le soient à la base et au sommet, sans que cette union passagère altère leur organisation fondamentale.

γ. *Éricacées.* (Pl. XIV, fig. 476-488.)—Les *Rhododendron* offrent, parmi les Éricacées, la même structure, c'est-à-dire que, dès la base de l'ovaire, les faisceaux qui demeurent verticaux se divisent, dans le parenchyme central, en cinq groupes qui, par leur disposition, par leur orientation et par la communication vasculaire fréquente qu'ils ont avec lui, se rattachent au faisceau dorsal de la loge, comme les nervures marginales d'une feuille repliée à sa nervure médiane. Mais ici, c'est jusque vers le sommet de l'ovaire que l'homogénéité du parenchyme central persiste; toutefois les bords des carpelles, fortement réfléchis dans l'intérieur de la loge (fig. 478-481) et chargés d'ovules sur leur face interne, sont distincts dès la base du pistil, et accolés par leurs lames épidermiques. Mais ces sillons ne pénètrent pas dans le parenchyme central, et ce n'est qu'au sommet (fig. 482) qu'ils se rejoignent et qu'ils rendent libres les bords biselés des cloisons, qui continuent encore à porter des ovules (fig. 483).

Dans les Géraniacées et les Balsaminées, comme dans les Linées, la séparation des cloisons n'a lieu qu'au-dessus de l'insertion des ovules.

Digitized by Google

δ. *Géraniacées.* (Pl. XII.) — Au-dessus des étamines (fig. 386), le pédicelle floral du *Geranium longipes* rassemble ses faisceaux en cinq groupes de trois chacun, dont un médian (c) et deux latéraux (c'), qui tournent leurs trachées l'un vers l'autre; l'axe disparaît donc pour donner naissance à cinq systèmes distincts, à cinq appendices. Mais au-dessus de ce point une petite complication apparaît : chacun des faisceaux latéraux (c') se divise en deux; les deux branches internes se réunissent sur la ligne médiane, en face du faisceau dorsal, en un faisceau unique (fig. 387, c'') à trachées au milieu et en dehors, tandis que les branches externes s'écartent et vont se réunir, à droite et à gauche, à la branche correspondante du système voisin, pour former cinq faisceaux doubles, munis chacun de deux groupes de trachées à droite et à gauche ($c'c'$), et qui alternent avec les premiers, à peu près sur le même cercle. Il en résulte qu'au-dessus de la naissance des loges on trouve, dans la masse centrale homogène, un cercle de dix faisceaux (cinq superposés aux loges, et cinq aux cloisons), qu'on prendrait pour un axe, si l'on ne faisait attention au mode de formation des faisceaux et à leur orientation. Cette structure persiste jusqu'à l'insertion des ovules au sommet des loges; le faisceau superposé se dédouble alors en ses deux moitiés constituantes ($c_1'c_1'$), et, tandis que le bord s'échancre entre elles, chacune des branches se rend dans un ovule (fig. 388). Les sillons se prolongent ensuite (fig. 389-390), atteignent le centre, où se fait un vide assez large, et la séparation des bords est complète. Quant au faisceau que chaque cloison entraîne (c'), il ne se dédouble en ses deux éléments qu'à une certaine hauteur dans le style (fig. 391, 392); un sillon se fait ensuite dans le parenchyme entre chaque paire, et les cinq branches du style se séparent (fig. 393).

Ainsi l'ovaire des Géraniacées se rattache encore au même type, avec des variations secondaires qui lui impriment sa physionomie spéciale. Le système vasculaire y affecte sa disposition appendiculaire essentielle; mais, outre cette réunion temporaire de deux faisceaux appartenant à deux carpelles voisins en un faisceau

Digitized by Google

septal unique, que nous avons déjà observée dans les exemples précédents, nous y remarquons aussi une fusion des deux nervures marginales extrêmes du même carpelle, fusion passagère, il est vrai, puisque le faisceau se dédouble ensuite pour donner une branche à chacun des ovules, mais qui, jointe à la grande inégalité de ces deux branches, d'où résulte l'avortement constant de l'un des deux ovules, nous porte à prévoir que des cas pourront se rencontrer où elle sera persistante, et où le faisceau unique n'émettra qu'une série de branches simples superposées : c'est en effet ce qui s'offre à nous chez les Balsaminées.

ε. *Balsaminées.* (Pl. XII, fig. 396-409.) — L'axe floral de l'*Impatiens Royleana* (fig. 400) possède au-dessus de l'insertion des étamines un cercle vasculaire où cinq petits faisceaux alternent avec cinq plus grands; chacun des petits s'incurve ensuite en dehors et se divise en trois faisceaux (*d*), qui tous les trois pénétreront dans la valve externe; les grands restent en place, mais chacun d'eux se dédouble bientôt (fig. 406-409), et les branches de droite et de gauche de deux faisceaux voisins viennent se réunir en tournant sur elles-mêmes, pour constituer, en face de chaque groupe externe, un faisceau unique, qui as es trachées au milieu et en dehors; l'axe a évidemment disparu au-dessus de ce point (fig. 401). Les cinq faisceaux constitués ainsi (*d'*) se rapprochent au centre, et deviennent presque contigus, en sorte que, au-dessus de la naissance des cinq loges, que séparent des cloisons fort grêles (fig. 403), on trouve le centre occupé, non par du parenchyme, comme dans l'immense majorité des cas, mais par cinq faisceaux à trachées extérieures, presque confondus par leur tissu cribreux, ou seulement séparés par une rangée de larges laticifères à suc rouge qui forment entre eux cinq lames rayonnantes (fig. 405). Il y a donc ici fusion complète des deux faisceaux marginaux de chaque carpelle, en même temps que rapprochement au centre de ces cinq faisceaux doubles, et cette fusion est permanente, au moins jusque sous le sommet; car, à mesure qu'on s'élève, on voit chacun de ces faisceaux émettre une à une des branches

Digitized by Google

à trachées externes qui se rendent aux ovules (fig. 404) en conservant leur simplicité, de sorte que ceux-ci se trouvent insérés sur une seule rangée. Ce n'est que tout à fait à la base du style que chacun de ces faisceaux, considérablement réduit, se dédouble pour envoyer ses branches se réunir à ceux qui constituent les valves et entrer avec eux dans le style, pendant que le parenchyme se sépare entre elles, et que la communication du canal stylaire avec les loges est ainsi assurée.

Cette fusion en un seul des deux faisceaux marginaux de chacun des carpelles constituants donne au pistil des Balsaminées une organisation vraiment originale et peut-être unique dans le règne végétal; mais nous voyons que cet écart de la structure normale, un des plus grands que nous puissions observer, n'est pas tel qu'il ne soit aisé à l'anatomie de démontrer l'identité fondamentale de structure de ce pistil avec celui des Liliacées, par exemple.

C. L'HOMOGÉNÉITÉ DU PARENCHYME EST COMPLÈTE DANS TOUTE LA LONGUEUR DU PISTIL. — Quoique plus régulier au point de vue du système vasculaire, c'est un cas plus extrême encore sous le rapport du parenchyme, et tout aussi curieux, que celui que présentent les Aurantiacées.

Aurantiacées. — Au-dessus de l'émergence des étamines, l'axe floral du *Citrus aurantium* (pl. XIII, fig. 421) compte dix faisceaux rangés en cercle; chacun d'eux se trifurque ensuite, et la branche médiane (*c*) s'incurve en dehors pour former la nervure dorsale d'un carpelle, tandis que les latérales (*c'*) continuent leur course verticale en tournant sur elles-mêmes, de manière à se présenter l'une à l'autre leurs trachées; puis une loge (*l*) apparaît entre le dorsal (*c*) et les latéraux (*c'*) (fig. 422-424). Évidemment, à ce niveau, l'axe floral s'est épuisé en donnant naissance à dix systèmes de trois faisceaux chacun (*c', c, c'*), désormais indépendants, à dix appendices carpellaires. A mesure qu'on s'élève, les loges grandissent en développant sur leur face dorsale les petites masses utriculaires (*p*) qui formeront la pulpe du fruit. Les vingt faisceaux restent d'abord simples, et tournent deux par deux leurs trachées en dehors vers

Digitized by Google

la cavité; un court sillon sépare entre eux le parenchyme dans l'angle interne de la loge et règne dans toute sa hauteur, en rendant distincts les extrêmes bords de chacun des carpelles, tandis qu'une masse puissante de parenchyme homogène remplit la partie centrale (fig. 425). Chacun de ces bords, couvert de poils glanduleux, porte une rangée d'ovules; pour les nourrir, chacun des faisceaux marginaux (c') se dédouble. C'est la branche la plus rapprochée du bord (n) qui, par ses divisions successives, se rend aux ovules (fig. 426), tandis que l'autre se réunit au faisceau correspondant du carpelle voisin pour former un faisceau (c'') superposé à la cloison, et qui a, par son mode même de formation, les trachées en dehors (fig. 427); de fréquentes communications vasculaires relient ce faisceau aux deux nervures dorsales correspondantes. Vers le sommet de la loge, au-dessus des derniers ovules, les sillons deviennent un peu plus profonds, et sont revêtus d'un épiderme glanduleux (fig. 428); puis les bords des deux lèvres se rejoignent, se soudent et séparent le fond du sillon de la loge, qui bientôt disparaît (fig. 429-431). Immédiatement au-dessus des loges, on trouve encore leurs dix petits faisceaux dorsaux, auxquels sont superposées, sur un cercle plus interne, dix petites glandes rayonnantes, séparées l'une de l'autre par autant de faisceaux simples avec trachées en dehors, qui ne tardent pas à se dédoubler en leurs éléments constituants; les marginaux extrêmes se sont épuisés en se rendant aux ovules; le parenchyme qui réunit le tout est complétement homogène. Un peu plus haut, chacun des faisceaux dorsaux se met de chaque côté en communication (m, m) avec ses marginaux propres et s'épuise ainsi, car au-dessus on ne le retrouve plus (fig. 432) : il a disparu; de sorte que le style contient, alternes avec ses dix petits tubes glanduleux (s) aplatis, qui sont les canaux conducteurs du pollen pour chaque carpelle constituant, dix paires de petits faisceaux (c'', c'') à trachées latérales tournées vers le canal; le tout relié jusqu'au stigmate par un parenchyme homogène.

Ainsi ce sont les faisceaux marginaux des carpelles qui entrent

Digitized by Google

ici dans la constitution du style et non les faisceaux dorsaux; et, comme il n'y a jamais séparation complète de parenchyme entre les bords, la cavité de chaque carpelle est toujours distincte, et se prolonge en un tube glanduleux aplati pour s'épanouir individuellement à la surface du stigmate commun. Ce canal vient déboucher inférieurement dans chaque loge entre les deux lèvres papilleuses qui proviennent de la séparation des extrêmes bords.

Cette disposition des faisceaux du style, cette séparation, cette individualisation aussi complète que possible des cavités carpellaires, donnent au pistil des Orangers une physionomie remarquable et très-originale, que nous n'avons encore rencontrée nulle part. Mais l'homogénéité de la gaîne parenchymateuse, qui atteint ici son plus haut degré, ne nous empêche pas de retrouver, dans le système vasculaire, la constitution générale que nous avons observée partout jusqu'ici, et de conclure en toute certitude que l'organisation générale du pistil se rattache au même type.

En résumé, toutes les formes de pistil que nous avons étudiées jusqu'à présent, et qui appartiennent à un très-grand nombre de familles naturelles, nous offrent la plus complète identité de structure, si nous faisons abstraction du parenchyme et de quelques modifications accessoires dans le système vasculaire.

Qu'il y ait en effet : une loge, comme dans les Légumineuses, les Amygdalées, les Berbéridées; trois, comme dans les Ellébores, les Liliacées, les Buxacées, le *Linum trigynum;* quatre, comme dans les *Monotropa* et les *Erica;* cinq, comme dans les Spiréacées, les Rhododendrées, les Géraniacées, les Balsaminées; six, comme dans les *Eranthis* et les *Sparmannia;* dix, comme dans les *Citrus*, enfin; toujours le système vasculaire conserve la même organisation essentielle, toujours l'axe s'éteint en produisant un nombre variable de systèmes appendiculaires indépendants dont les faisceaux marginaux nourrissent les ovules.

Les différences de forme que présentent ces pistils ne dé-

Digitized by Google

pendent que de la manière diverse et tout originelle dont le parenchyme relie entre eux les systèmes vasculaires des appendices, tantôt formant autour de chacun d'eux une gaîne distincte, tantôt les enveloppant tous d'une gaîne commune, dans l'homogénéité de laquelle il y a, comme je viens de le faire voir dans ce paragraphe, bien des degrés à distinguer.

Mais, puisque nous tirons nos caractères du système vasculaire, qui conserve partout la même structure, ces différences ne seront pour nous que secondaires, et notre conclusion générale sera la même dans tous les cas.

Rappellerai-je ici que ce n'est pas de cette manière que conclut l'auteur de l'*Organogénie comparée de la fleur?* Dirai-je qu'il voit dans l'union congénitale des parties inférieures de l'ovaire une raison suffisante pour leur assigner un caractère *axile,* et qu'il est forcé, puisque les parties supérieures, originellement distinctes (puis *soudées,* suivant lui, ce qui est une erreur), ne sont que les continuations de ces parties axiles, de leur assigner la même nature et de les regarder comme des rameaux qui rampent sur la paroi ovarienne; autant de manières de voir qui ne reposent que sur des apparences extérieures, et qui sont des contre-sens anatomiques?

2. *L'axe se prolonge au-dessus de la base de l'ovaire.*

Dans tous les exemples précédents, nous avons vu l'axe floral s'épuiser normalement en produisant les carpelles. Ce n'est pas toutefois que je n'aie observé assez souvent des fleurs de *Rhododendron indicum* et *arboreum* où l'axe, après avoir émis à la base de l'ovaire les faisceaux dorsaux et marginaux ordinaires, constituait dans le parenchyme central plusieurs faisceaux, rangés en cercle autour d'une moelle homogène et normalement orientés, et se prolongeait ainsi entre les appendices par un système vasculaire évidemment axile. Dans ce cas-là, les coupes longitudinales passant par l'axe montrent que, au niveau où les bords des carpelles deviennent libres, la masse centrale se prolonge entre les cloisons séparées, se recouvre de plusieurs petites feuilles et forme ainsi

Digitized by Google

un *bourgeon terminal* très-net, où se rendent les terminaisons supérieures des faisceaux du système central. Ce prolongement accidentel de l'axe, qui n'altère pas la constitution de l'ovaire, ne paraît être, chez les Éricacées, que le produit d'un développement exagéré acquis sous l'influence de la culture, mais on le rencontre normalement chez certaines Caryophyllées.

Caryophyllées. (Pl. XI, fig. 316-338.) — Le système vasculaire de la fleur femelle du *Lychnis dioica* présente, au-dessus de l'insertion des étamines (fig. 325), la forme d'un cylindre à cinq cannelures. Du sommet de chaque saillie se sépare bientôt un faisceau (*c*), qui se trifurque pour entrer dans le dos des loges, tandis que les côtés de chaque cannelure forment deux faisceaux (*c'*) libres d'abord, avec trachées latérales en regard, mais qui viennent ensuite se réunir ensemble sur la ligne médiane, en face du faisceau dorsal, en un seul faisceau à trachées médianes, et de forme allongée et rayonnante (fig. 327). En même temps, les angles rentrants du système, devenus libres, reconstituent dans le parenchyme central un cercle de dix faisceaux environ, régulièrement orientés, et auquel nous devons, par conséquent, reconnaître le caractère d'un axe (A).

L'axe floral ne s'épuise donc pas ici; mais, après avoir formé les cinq systèmes carpellaires, il se continue entre eux. Les loges apparaissent entre chacun des groupes externes et le faisceau radial superposé. Les cloisons de séparation, fort minces, se résorbent à un âge peu avancé (fig. 328-330), ce qui tient à ce que les faisceaux dorsaux n'ont pas de communications vasculaires, à travers la cloison, avec les marginaux réunis. La même chose a lieu dans l'ovaire des Balsaminées, avec lequel celui-ci n'est pas sans ressemblance; mais là les cloisons minces et cellulaires sont persistantes. Dès la base de l'ovaire, chacun des faisceaux radiaux se divise en branches, qui s'incurvent en dehors et entrent, après être revenues chacune à sa dualité primitive, dans les ovules, qui sont ainsi rangés sur deux séries parallèles dans chaque carpelle. Ici donc, comme dans tous les cas précédemment étudiés, les ovules sont produits par les faisceaux marginaux rapprochés des feuilles car-

Digitized by Google

pellaires, lesquels sont émergés en même temps que les dorsaux dès la base de l'ovaire; ils sont encore les dépendances des bords des feuilles carpellaires, bien que l'axe continue de s'élever entre ces bords, et que le parenchyme enveloppe d'une gaîne commune et le prolongement de l'axe et les faisceaux marginaux.

A mesure qu'on s'élève d'ailleurs (fig. 331, 332, 333), on reconnaît que les faisceaux de ce système interne se réduisent de plus en plus et se perdent, tandis que le centre reste occupé par un parenchyme homogène. En même temps, les cinq faisceaux rayonnants se séparent en leurs deux moitiés initiales et forment dix faisceaux allongés, dont les divisions se rendent aux dix rangées d'ovules (fig. 333). Dans la partie supérieure enfin (fig. 334), un sillon se fait entre ces deux faisceaux, lequel, en rejoignant au centre ses congénères, divise le parenchyme central en cinq prismes triangulaires, qui continuent à porter des ovules sur leurs bords, jusqu'à épuisement des faisceaux qu'ils possèdent (fig. 335), et dont aucun ne paraît rejoindre ceux des valves pour entrer dans les styles : il y a donc absence complète de liens vasculaires entre les faisceaux marginaux des feuilles et les dorsaux.

Le pistil des *Lychnis* diffère donc de ceux que nous avons étudiés jusqu'ici par la présence, dans le parenchyme central qui réunit les bords des carpelles, d'un système vasculaire axile; mais celui-ci ne contribue en rien à la formation directe des ovules, qui naissent comme toujours de la division des faisceaux marginaux des feuilles carpellaires, et qui en recouvrent les bords à la fois dans la partie inférieure, où ils sont confondus, et dans la partie supérieure, où ils sont libres. Le prolongement de l'axe n'est donc qu'une modification secondaire, qui n'altère en rien l'organisation générale du pistil, et ne l'empêche pas de se rattacher avec tous les précédents au même type commun.

On comprend ainsi combien est grande l'erreur de l'organogéniste qui ne voit dans cette colonne centrale complexe qu'un axe simple produisant les ovules à sa surface.

Ailleurs, comme nous allons le voir, l'axe prolongé intervient

Digitized by Google

encore, mais d'une manière différente, dans l'organisation du pistil, sans que le type général en soit pour cela altéré.

Les faisceaux marginaux des carpelles se montrent en effet, dans tous les cas précédents, appendiculaires *en même temps que les dorsaux*, c'est-à-dire dès la base des loges. Tantôt leur émergence est indiquée à la fois par la séparation du parenchyme central et par l'orientation latérale des faisceaux, tantôt ce n'est que par l'arrangement et l'orientation de ces derniers qu'elle s'accuse, le parenchyme restant plus ou moins longtemps continu; toujours la feuille carpellaire y reçoit de l'axe tous ses faisceaux à la fois. Mais il peut arriver aussi, et la chose se conçoit aisément, que les faisceaux qui alternent avec les dorsaux émergés continuent leur course verticale, pendant longtemps, au-dessus de la base des loges, en restant rangés en cercle autour d'une moelle homogène et en conservant leur orientation normale. Dans ce cas, c'est seulement vers le sommet de l'ovaire que chacun d'eux se dédouble et que chaque moitié s'oriente latéralement, en se divisant pour fournir d'un côté aux ovules leurs branches vasculaires, de l'autre, aux carpelles des branches supplémentaires, sans toutefois se continuer au-dessus de ce point. En même temps que s'opère cette division des faisceaux, le parenchyme central se partage et les bords des carpelles sont désormais complétement libres et revêtus d'un épiderme propre.

C'est ainsi que les choses se passent, par exemple, dans les Euphorbiacées. D'après nos définitions, nous devons appeler *axe* l'ensemble des faisceaux rangés en cercle, depuis la base de l'ovaire jusque sous l'insertion des ovules. Mais cet axe a un tout autre sens que celui des Caryophyllées; les faisceaux qui le constituent, il les doit tous aux carpelles qu'il a commencé à former plus bas; ce n'est qu'un axe provisoire, apparent, résultant d'une différence de hauteur dans l'insertion de la nervure dorsale du carpelle et de ses nervures marginales, différence analogue à celle qui se présente fréquemment dans l'appareil végétatif, comme je l'ai rappelé dans le premier chapitre, page 8, note.

Digitized by Google

Euphorbiacées. — Ainsi, dans le Ricin (pl. XIII, fig. 449 et 450), des six faisceaux qui constituent l'axe sous l'ovaire, les trois plus petits émergent à sa base dans le dos des loges, et les trois gros continuent leur course verticale, en constituant la colonne centrale de l'ovaire. Parvenu vers le sommet, chacun d'eux se dédouble; les deux moitiés contiguës à une même loge, après s'être envoyé l'une vers l'autre deux branches, qui se réunissent et constituent sur la face ventrale de la loge un faisceau puissant destiné à l'ovule unique, s'incurvent en dehors et, traversant la cloison, vont s'adjoindre à la nervure dorsale pour pénétrer dans le style. A partir de ce moment, il est bien évident que l'axe s'est complétement épuisé en achevant la formation des trois appendices carpellaires qu'il avait commencé à produire plus bas. Un peu plus haut, le faisceau ventral s'incurve en dehors et pénètre dans l'ovule, après qu'au centre du parenchyme ont apparu six sillons munis d'épiderme, dont trois, rayonnant vers les loges, en atteignent la cavité immédiatement au-dessus de l'émergence du faisceau ovulaire, et rendent libres les bords de chaque carpelle, tandis que les trois autres divisent les cloisons et rendent les carpelles complétement distincts au-dessus de ce point, sous forme de trois styles libres.

Outre cette différence dans la hauteur d'émergence des faisceaux dorsaux et marginaux, d'où résulte une prolongation de l'axe plus apparente que réelle, nous rencontrons donc encore dans les Euphorbiacées cette réunion intime des deux faisceaux marginaux en un faisceau unique, que nous avons déjà observée dans les Balsaminées, produisant ici un seul ovule, là une seule rangée d'ovules. Les Géraniacées opèrent sous ce rapport le passage des Buxacées, où les faisceaux toujours distincts se rendent à deux ovules, aux Euphorbiacées[1].

Ce prolongement passager de l'axe que nous venons de signaler

[1] Cette structure différente de l'ovaire, en rapport avec le nombre d'ovules qu'il produit, vient appuyer fortement la séparation récemment établie entre les Buxacées et les Euphorbiacées.

Digitized by Google

dans les Euphorbiacées se rencontre fort souvent ailleurs à des degrés moindres, mais très-divers, qui établissent autant de transitions entre ce cas extrême et celui où l'émergence des faisceaux marginaux a lieu dès la base du pistil, en même temps que celle des nervures dorsales. Ainsi, dans les *Staphylea*, par exemple, après l'insertion des trois faisceaux dorsaux, les trois alternes continuent leur course verticale en présentant tous les caractères d'un axe. Ce n'est que vers le tiers environ de la hauteur de l'ovaire qu'ils se dédoublent, s'orientent latéralement et se rendent aux ovules, en même temps que le parenchyme central se sépare par trois sillons convergents qui rendent les cloisons complétement libres; dès lors l'axe a disparu en complétant le système vasculaire des feuilles carpellaires, lesquelles portent ensuite les ovules sur leurs bords libres.

Cette sorte d'organisation est donc assez fréquente; mais, partout où on la rencontre, elle ne constitue qu'une modification secondaire du type des Liliacées, par exemple; partout la structure fondamentale du pistil vient se ranger sous la même forme générale que celle de tous les ovaires que nous avons étudiés jusqu'ici [1].

Nous pouvons donc conclure de l'ensemble des faits exposés dans ce paragraphe que : *Tous les pistils composés, pluriloculaires,*

[1] Les cas nombreux où, dans la partie inférieure du pistil, les bords des carpelles ou les cloisons ne sont pas libres, cas où cette partie naît pluriloculaire, où l'organogénie la décrit uniformément comme provenant du *creusement* du pédoncule, et par conséquent comme *axile*, tous ces cas, dis-je, viennent se ranger anatomiquement sous trois types secondaires distincts :

1° Celui où l'orientation des faisceaux est appendiculaire dès la base du pistil, sans qu'un système quelconque d'autres faisceaux occupe le parenchyme homogène (Buxacées, Géraniacées, Linées, Balsaminées, etc.);

2° Celui où l'orientation des faisceaux marginaux est encore appendiculaire dès la base, mais avec continuation d'un système vasculaire axile qui ne prend aucune part à la formation directe des ovules (certaines Caryophyllées, quelques Éricacées);

3° Celui où l'insertion des marginaux se fait plus haut que celle du faisceau dorsal, les ovules naissant toujours des marginaux après leur émergence (Euphorbiacées, Staphyléacées, etc.).

Digitized by Google

supères, à placentation angulaire (*dite* axile), *revêtent la même organisation générale; tous sont formés, comme les pistils simples supères ou infères, d'un certain nombre de feuilles carpellaires repliées, unies par leurs faces latérales et portant les ovules sur leurs bords.*

§ IV.

PISTIL COMPOSÉ À PLACENTATION ANGULAIRE, ET INFÈRE.

Je vais m'attacher à montrer que les ovaires infères de ce type rentrent exactement dans le même mode de formation que les supères, et que les différences extérieures qu'ils présentent avec ces derniers tiennent beaucoup plus aux appendices externes qu'au pistil lui-même.

Je citerai d'abord les Amaryllidées, et j'y décrirai la structure de l'*Alstrœmeria versicolor.*

Amaryllidées. — Le pédicelle floral de l'*Alstrœmeria versicolor* (pl. II et III) possède six faisceaux rangés en cercle (fig. 82), et, si on les suit de proche en proche jusqu'au sommet de l'ovaire, on voit que sous le pistil trois d'entre eux s'incurvent en dehors (ceux qui correspondent en haut aux divisions extérieures du périanthe) pour entrer dans le parenchyme externe (*a*), suivis bientôt des trois autres (*b*). Ces derniers, avant de s'incurver, ont donné (fig. 83 et 84) chacun deux branches latérales (*c*), qui se dédoublent ensuite et, réunissant leurs branches voisines, constituent en face de chaque faisceau (*a*) un faisceau (*c*), et en face de chaque faisceau (*b*) un nouveau faisceau (*d*); il y a alors (fig. 85) deux cercles superposés de six faisceaux chacun. Chaque faisceau (*c*) fournit ensuite (fig. 86) par bipartition radiale une branche interne (*f*), de laquelle partent des branches minces (*e*) qui se dirigent dans le parenchyme central en tournant leurs trachées en dehors, tandis que les loges apparaissent (fig. 87) entre elles et le faisceau dorsal (*f*); elles se rattachent à (*f*) comme les nervures latérales d'une feuille repliée à sa nervure médiane. En même temps apparaît dans le parenchyme externe, en dehors du cercle des faisceaux (*f*), en dedans des fais-

Digitized by Google

ceaux (*c*) et (*d*), une bande de cellules jaunes (*t*), qui sépare nettement la zone extérieure de la paroi ovarienne. Enfin, au même niveau, le parenchyme central (fig. 88) se partage en trois portions triangulaires par la formation d'un double épiderme, qui continue la membrane interne des loges en rendant libres les cloisons, et par conséquent les bords de chaque carpelle constituant : preuve anatomique de l'unilocularité primitive de l'ovaire dans toute son étendue. Les petits faisceaux (*e'*) se rangent, trachées vers la loge, dans chacun de ces bords libres, quoique contigus, et pénètrent successivement dans les ovules de la série correspondante, tout en se mettant, d'autre part, en relation, à travers la cloison, avec le faisceau dorsal. Ici la cloison est formée d'une lame parenchymateuse homogène dans toute l'étendue de l'ovaire[1]; elle n'en a pas moins une structure double, comme le prouve la disposition du système vasculaire; mais, dans d'autres plantes de cette famille (*Narcissus*, *Clivia*, *Crinum*, etc.), on observe de ces dédoublements locaux revêtus d'un épiderme glanduleux, de ces *glandes septales*, qui apportent ici, comme dans les Liliacées, une preuve de plus de cette structure binaire.

Il résulte clairement de ce mode de pénétration des faisceaux du pédicelle dans l'ovaire, et de leur mode de division, que, avant même la naissance des loges, l'axe floral a complétement disparu pour produire tous les faisceaux des organes appendiculaires qui constituent la fleur (fig. 93) : trois faisceaux (*a*) pour les sépales, trois (*b*) pour les pétales, trois (*c*) pour les étamines superposées aux sépales, trois (*d*) pour celles qui sont superposées aux pétales, trois (*f*+*e*) pour les carpelles superposés aux sépales. Tous les appendices que nous voyons se séparer au sommet de l'ovaire sont

[1] Cependant, dans la partie supérieure de l'ovaire et dans la base conique du style, les cloisons se divisent par un sillon glanduleux ouvert au centre (fig. 89 et 90, *g*), qui correspond évidemment aux *glandes septales* des Narcisses, etc. bien qu'il ne se prolonge pas beaucoup dans la cloison de l'ovaire. On ne peut donc pas dire avec M. Brongniart que le dédoublement glanduleux manque absolument dans les *Alstrœmeria*.

Digitized by Google

donc réellement distincts dès la base du pistil et représentés par leurs systèmes vasculaires indépendants. Et, comme pour rendre la séparation encore plus tranchée, une bande de cellules jaunes spéciales (*t*) se forme entre le parenchyme qui enveloppe les faisceaux des carpelles et celui qui entoure d'une gaîne commune les faisceaux du périanthe et de l'androcée.

La chose est donc aussi nette que possible, et nous devons dire que le pistil de l'*Alstrœmeria versicolor* est constitué, sans continuation aucune de l'axe, par trois feuilles carpellaires repliées, à bords distincts dans toute leur longueur, associées par leurs faces latérales, et invaginées dans le tube formé par les douze appendices externes représentés chacun par son système vasculaire propre.

Le pistil des *Alstrœmeria* ne diffère donc du pistil des *Hyacinthus* que parce que l'ensemble des douze parties externes, au lieu de se séparer tout de suite de l'ensemble des trois feuilles carpellaires, demeure quelque temps réuni à lui par du parenchyme; en d'autres termes, parce que l'insertion apparente des douze appendices externes par rapport au pistil se trouve rejetée beaucoup au-dessus de leur insertion vraie.

Les choses se passent, dans le *Galanthus nivalis* (pl. III, fig. 94-105), à quelques différences près, de la même manière. Les faisceaux dorsaux et latéraux des carpelles (fig. 97, *e*, *d*) y sont encore distincts dès la base, et y forment, sans prolongement aucun de l'axe, trois systèmes individuels (fig. 98-100, *e*, *d*, *d'*), dans chacun desquels les bords sont séparés dans toute la hauteur, bien que contigus. A chacun des faisceaux dorsaux est superposé *un faisceau simple* extérieur (*a*); à chaque cloison correspond aussi en dehors *un* faisceau unique (*b*), et cette structure persiste jusque vers le sommet de l'organe. Là, vers le point où les bords placentaires cessent de porter les ovules (fig. 101 et 102), le faisceau superposé au carpelle se dédouble radialement : la branche externe (*a*) ira au sépale; l'interne (*g*), à l'étamine superposée. En même temps, les trois autres se divisent de même pour envoyer la branche

Digitized by Google

externe (*b*) au pétale, l'autre (*f*) à l'étamine superposée. Les faisceaux des étamines ne s'insèrent donc pas directement sur l'axe floral, mais bien sur les faisceaux des divisions du périanthe. Au sommet de l'ovaire (fig. 103), enfin, les faisceaux dorsaux (*e*) s'incurvent horizontalement en dedans pour pénétrer dans le style (fig. 104), qui s'isole des parties externes, pendant que celles-ci deviennent libres à leur tour, les étamines d'abord (fig. 105), les divisions du périanthe ensuite.

Ici donc les trois feuilles carpellaires du pistil sont encore, comme dans l'*Alstrœmeria*, vasculairement distinctes dès la base de l'organe, et seulement réunies par du parenchyme à l'ensemble des parties externes. Mais ces parties externes ne sont pas elles-mêmes vasculairement séparées dès la base; confondues deux à deux, et représentées seulement par *six* faisceaux libres, au lieu de douze qu'elles exigent, elles ne deviennent distinctes que vers le sommet de l'ovaire par la division radiale des faisceaux primitifs.

La différence anatomique entre la fleur du *Galanthus nivalis* et celle de l'*Alstrœmeria versicolor* réside donc, non pas dans le pistil, mais dans le mode de formation et dans le degré de séparation des systèmes vasculaires des appendices externes, qui sont réunis avec ceux des carpelles dans la même gaîne commune de parenchyme. Et nous retrouvons ici ce fait, dont l'étude des rapports de l'androcée avec la corolle dans les Primulacées, les Plombaginées, les Malvacées, nous a, dès le début de ce travail, révélé l'existence, et dont l'explication organique de la coupe dite *réceptaculaire* des Spiréacées nous a fait pressentir l'importance pour la solution de la question actuelle, je veux dire l'insertion anatomique d'une division du périanthe sur l'étamine qui lui est superposée, et leur insertion commune par un faisceau unique sur l'axe floral. Nous rencontrerons bien souvent ces insertions indirectes dans l'histoire des ovaires infères; quelquefois même elles se présenteront à nous avec une complication plus grande, dont nous allons, pour atteindre tout de suite les cas les plus difficiles, citer ici un exemple, en le tirant de la famille même des Amaryllidées.

Digitized by Google

Le pédoncule floral du *Narcissus poeticus* (pl. III, fig. 106-114), examiné au-dessus de la bractée, possède six faisceaux principaux rangés en cercle autour d'une moelle homogène, accompagnés d'un assez grand nombre de petits faisceaux extérieurs assez régulièrement alternes avec eux; ces faisceaux externes ne font que suivre les autres, et nous pouvons ne tenir compte que des premiers. De ceux-ci, les trois (*a*) qui correspondent en haut aux divisions externes du périanthe se trifurquent, et les branches de droite et de gauche (a_1) se présentent leurs trachées en se dirigeant vers l'intérieur, tandis que la branche médiane (*a*) s'infléchit en dehors et pénètre, avec les trois faisceaux restés simples (*b*), dans le parenchyme externe. Les latéraux (*a'*) se divisent en deux branches à trachées latérales et extérieures, qui se relient fréquemment au dorsal (*a*); les loges se creusent ensuite entre (*a*) et (*a'*) (fig. 106); puis le parenchyme central se sépare (fig. 107) par la formation d'un épiderme continu avec celui des loges, qui rend libres les bords biselés des cloisons. L'axe ne se prolonge donc pas, mais il s'épuise en produisant, d'une part, trois carpelles qui portent les ovules sur leurs bords accolés, mais libres dans toute la longueur, et qui possèdent chacun un faisceau dorsal (*a*), des faisceaux latéraux (*a'*) et des marginaux (*a''*); et, d'autre part, trois faisceaux appendiculaires alternes (*b*).

L'ovaire conserve cette structure dans toute sa hauteur, et sa paroi externe ne contient que six faisceaux simples, trois dorsaux et trois septaux. Ce n'est que vers son sommet (fig. 108), au-dessus du point où les bords placentaires cessent de porter des ovules, que chaque faisceau dorsal se dédouble, et que la branche interne (*c*) s'incurve en dedans pour passer dans le style (fig. 109). A partir de ce moment, le système vasculaire des carpelles est entièrement distinct de celui de l'ensemble des parties externes; le parenchyme se sépare ensuite entre le style, qui devient libre, et le tube extérieur, qui contient six faisceaux simples (fig. 110).

Ce n'est que vers le milieu de ce tube (fig. 111) que les trois faisceaux (*b*), alternes avec les carpelles, se dédoublent radiale-

Digitized by Google

ment, pour envoyer plus haut leur branche interne (*e*) à l'étamine superposée au pétale. Vers le point où celle-ci devient libre (fig. 112), par conséquent beaucoup au-dessus du niveau de dédoublement des trois premiers, les faisceaux superposés aux carpelles (*a*) se divisent à leur tour, et envoient leurs branches internes (*e'*) aux trois étamines superposées aux sépales qui se détachent du tube près de sa gorge et ont leurs anthères presque sessiles (fig. 113 et 114). Enfin, après la mise en liberté des étamines, les divisions du périanthe se séparent à leur tour.

Ainsi donc la seule différence que présentent la fleur des Narcisses et celle du Perce-neige, c'est que, dans cette dernière, le faisceau vasculaire qui doit produire à la fois le sépale et l'étamine superposée se trouve distinct de la nervure dorsale de la feuille carpellaire dès la base de la fleur; tandis que, dans les Narcisses, ce faisceau demeure confondu avec le dorsal du carpelle et ne devient libre que vers la base du style. Les six faisceaux simples se comportent ensuite comme chez le *Galanthus;* chacun d'eux se dédouble pour former les six feuilles du périanthe et les six étamines superposées.

A la lumière des notions anatomiques que nous avons établies dès le début, ces différences s'expliquent aisément. Dans l'*Alstrœmeria versicolor,* tous les appendices floraux sont simples, tous prennent sur l'axe leur insertion anatomique directe et indépendante; ils ont seulement leurs systèmes vasculaires réunis par une gaîne commune de parenchyme jusque vers le sommet de l'ovaire, ce qui n'empêche pas les bords de chaque carpelle constituant d'être parfaitement distincts dans toute la hauteur. Dans le *Galanthus nivalis,* il en est encore ainsi pour les carpelles; mais le périanthe et l'androcée ne s'insèrent sur l'axe que par un seul verticille de faisceaux simples, qui se dédoublent plus haut, absolument comme dans la corolle des Primulacées. Enfin, chez les Narcisses, toutes les parties de la fleur s'insèrent sur l'axe par six faisceaux, dont trois donneront par une double bipartition radiale le dorsal des carpelles, l'étamine et le sépale, et les trois

Digitized by Google

autres formeront, comme dans le *Galanthus*, le pétale et l'étamine superposée.

La constitution de la fleur, dans sa partie inférieure à laquelle on donne le nom impropre d'*ovaire infère*, pourra donc, dans chacun de ces trois cas, se représenter par les expressions[1] :

$[3S+3P+3E_s+3E_p+3C_s]$..... *Alstrœmeria versicolor*, etc.

$[3(S+E_s)+3(P+E_p)+3C_s]$..... *Galanthus nivalis*, etc.

$[3(S+E_s+\delta C_s)+3(P+E_p)+3\lambda C_s]$. *Narcissus*, etc.

Remarquons encore que ces différences anatomiques dans l'insertion vasculaire des organes floraux, soit directement sur l'axe, soit les uns sur les autres, ne sont pas d'ordre élevé, puisque nous en retrouvons les trois types extrêmes, réunis par de nombreuses transitions dont je ne puis faire ici que constater l'existence, au sein de la même famille naturelle. Nous devons nous attendre ainsi à les rencontrer ailleurs dans des groupes voisins et même à l'intérieur de la même famille. Ce ne sont donc que des modifications secondaires, provoquées par la diversité de hauteur de la région où s'opère l'accroissement intercalaire des appendices, et le point essentiel est que nous puissions toujours, au milieu de ces variations sans nombre, retrouver avec certitude, comme nous l'avons fait jusqu'ici, le type normal de structure du pistil qu'elles auraient dissimulé à nos regards, et qui nous aurait échappé, si nous n'avions eu à tout instant pour guides et pour appuis les notions précises que nous nous sommes appliqué à établir dans notre premier chapitre.

Je rendrai peut-être plus clair encore le peu d'importance réelle

[1] Dans ces expressions, S représente le système vasculaire du sépale; P, celui du pétale; E, celui de l'étamine superposée au sépale; E_p, celui de l'étamine superposée au pétale; C_s, le système vasculaire total du carpelle superposé au sépale; δC_s, le faisceau dorsal de ce carpelle; λC_s, ses faisceaux latéraux et marginaux. Les crochets [] indiquent la réunion parenchymateuse de tout ce qu'ils renferment, et les parenthèses intérieures () signifient l'union vasculaire en un faisceau unique des organes qu'elles entourent.

Chacune de ces expressions représente une somme d'appendices simples ou complexes et peut se mettre sous la forme générale ΣA.

Digitized by Google

de ces différences d'insertion des faisceaux vasculaires d'un même système organique les uns sur les autres ou sur le centre commun du système, si je rappelle ici comment les choses se passent dans l'appareil circulatoire des animaux vertébrés, et en particulier la manière dont le système artériel des Mammifères prend naissance et s'insère sur le cœur, qui est le centre commun de l'appareil de la circulation.

Chez le Mouton, sur la crosse de l'aorte s'insère un tronc commun, l'aorte cervicale, qui se divise plus haut en donnant successivement, à des hauteurs différentes, la sous-clavière gauche, la sous-clavière droite et les deux carotides. Mais la portion inférieure simple de l'aorte cervicale diminue chez le Cheval, se réduit davantage chez le Dromadaire, et devient nulle chez la Girafe, où la sous-clavière gauche s'insère directement sur l'arc aortique, à côté du tronc commun, qui se ramifie ensuite en donnant la sous-clavière droite et les deux carotides. La disposition est la même chez le Chien, le Chat et beaucoup d'autres Mammifères. Chez l'Homme enfin, la portion basilaire de ce tronc commun devient nulle à son tour, et la sous-clavière gauche ainsi que la carotide gauche s'insèrent directement sur la crosse aortique, à côté d'un tronc commun, qui se bifurque ensuite pour donner la sous-clavière droite et la carotide du même côté. On peut même aller idéalement plus loin, et supposer que ce dernier tronc commun se réduise à son tour et que la crosse aortique donne directement naissance, en des points voisins mais indépendants, à quatre vaisseaux distincts, les deux sous-clavières et les deux carotides, circonstance qui s'est d'ailleurs rencontrée chez l'Homme dans quelques cas de vice de conformation du système vasculaire.

Il en est de même chez les Amaryllidées, où l'*Alstrœmeria* rappelle la disposition du système artériel de l'Homme; le *Galanthus*, celle de la Girafe, du Chien, etc. et le Narcisse, celle du Mouton. Chez les Amaryllidées, comme chez les Mammifères, toutes ces modifications ne sont que secondaires; elles se laissent ramener à un type unique, si l'on imagine que, par un mouvement

Digitized by Google

de centralisation, la portion basilaire du système vasculaire rentre à divers degrés et se confonde dans l'axe floral ou dans le tronc aortique dont il est une dépendance, et que ce phénomène se produise encore sur les portions basilaires des branches ramifiées, de manière à amener enfin toutes ces branches à déboucher d'une manière indépendante, à côté l'une de l'autre, dans l'axe floral ou dans le tronc aortique[1]. Et de même que ces variations se produisent, parmi les Mammifères, dans des genres assez voisins, elles se manifestent dans les plantes au sein de la même famille naturelle.

Il me suffirait, à la rigueur, de l'exemple des Amaryllidées, car il nous fournit la clef de l'explication anatomique de tous les pistils infères, et les variations que nous y avons rencontrées, nous les retrouverons partout d'une famille à l'autre, et souvent à l'intérieur d'un même groupe; mais elles y sont accompagnées quelquefois de modifications secondaires d'une autre sorte, tout à fait analogues d'ailleurs à celles que nous avons observées dans les pistils pluriloculaires supères. Aussi, pour ne pas m'en tenir à un seul exemple, et surtout en raison de cette dernière circonstance, ferai-je un examen rapide de quelques autres familles.

Pomacées. — Étudiée dans le *Pyrus malifolia* et dans le *Cydonia vulgaris*, la famille des Pomacées nous offre, avec une fusion moins intime dans le parenchyme, le cas moyen réalisé par le *Galanthus nivalis*. Sous la fleur, en effet, les dix faisceaux principaux qui constituent le pédicelle floral s'incurvent en dehors en deux verticilles (*a*, *b*) rapprochés. Les premiers (*a*), correspondant en haut aux sépales, en même temps qu'ils se dédoublent radialement, émettent en s'infléchissant une ou deux branches à droite et à gauche, qui se dirigent en dedans, et se relèvent en tournant leurs trachées, latéralement d'abord, puis en dehors. Le faisceau dorsal et les marginaux des cinq carpelles sont ainsi distincts des parties externes au-dessous de la naissance des loges qui apparaissent

[1] Voyez Milne Edwards, *Leçons de physiologie et d'anatomie comparée*, t. III, p. 521.

Digitized by Google

entre eux un peu plus haut. En même temps, cinq sillons convergents divisent le parenchyme central et rendent libres dès la base les bords contigus de chaque carpelle constituant. Mais ceux-ci ne s'avancent pas jusqu'au centre, où ils laissent entre eux un large espace vide qui règne tout du long en isolant les carpelles. Ceux-ci, libres sur leur face ventrale, ne sont donc associés que par leurs côtés, et tous ensemble ils tiennent par leur face dorsale au tube formé par les appendices externes. C'est un isolement plus grand que chez les Amaryllidées. Bien plus, chez les *Cydonia*, un sillon se fait, à partir du centre, dans chaque cloison libre, et, s'avançant rapidement vers l'extérieur, il atteint bientôt le cercle des faisceaux dorsaux, séparant ainsi complétement les uns des autres, dans la plus grande partie de leur longueur, les carpelles voisins, qui ne paraissent réunis que parce que chacun d'eux est attaché par sa partie dorsale à la paroi interne de la coupe qui les enveloppe. Ce sillon, dont les cellules épidermiques s'allongent en poils, devient bientôt beaucoup plus large que la cavité du pistil, qui va en se rétrécissant. Cette liberté des carpelles les uns par rapport aux autres est même complète dès la base dans les *Cotoneaster*. L'adhérence parenchymateuse de la partie dorsale des carpelles à la coupe extérieure dont ils sont vasculairement indépendants[1] cesse toujours bien avant le sommet de cette coupe, de sorte que les carpelles sont entièrement libres, non-seulement par leur style, mais par la partie supérieure de l'ovaire lui-même.

Quant aux dix faisceaux de la zone externe, comment se comportent-ils? Ils restent simples jusque vers le milieu de la hauteur des loges; là chacun de ceux qui sont superposés aux cloisons dédoublées se trifurque tangentiellement, et les deux branches latérales viennent s'intercaler aux faisceaux primitifs sur une circonférence un peu plus intérieure; puis, vers le point où les carpelles deviennent entièrement libres, chacun des faisceaux qui leur

[1] On voit donc combien est inexacte la comparaison employée par l'auteur de l'*Organogénie comparée*, et que j'ai rapportée à la page 21. Le mur postérieur se prolonge en réalité jusqu'au même niveau de fondation que le mur antérieur.

Digitized by Google

sont superposés se dédouble radialement; plus haut, les branches médianes des faisceaux trifurqués subissent à leur tour cette bipartition radiale. Enfin, au sommet de la coupe, les cinq faisceaux externes (*a*) vont aux sépales; les cinq alternes (*b*), aux pétales; les vingt autres, aux étamines qui naissent dans leur ordre d'insertion, c'est-à-dire d'abord les dix qui sont superposées par paires aux pétales, toutes à la fois, puis les cinq superposées aux sépales, enfin les cinq superposées aux pétales. C'est dire, en un mot, que les faisceaux se comportent exactement comme ceux de la coupe des Spiréacées ou des Amygdalées.

Il est donc parfaitement exact en tous points de dire que la partie inférieure de la fleur des Pomacées, ce qu'on appelle improprement leur *ovaire infère,* n'est autre chose que le résultat de la fusion latérale fort incomplète des cinq carpelles des Spiréacées, avec conservation de leur séparation centrale, et de la réunion cellulaire originelle de la paroi externe du pistil composé, ainsi constitué, avec la paroi interne de la coupe qui l'entoure. Son expression est

$$\Sigma A = [5(S+E_s)+5(P+3E_p)+5C_s].$$

Et ceci n'est pas seulement une comparaison fondée, mais une identité complète; chez les Spiréacées comme chez les Pomacées, le système vasculaire a exactement la même disposition; la seule différence réside dans la réunion originelle de parenchyme, qui là n'atteint que les parties externes, et ici envahit partiellement le verticille intérieur, en le reliant aux premières.

Si les Pomacées nous ont montré, par rapport au *Galanthus nivalis,* une liberté plus grande des carpelles, c'est au contraire par une fusion parenchymateuse plus intime que les Œnothérées se distinguent des Amaryllidées.

Œnothérées. (Pl. VIII.) — Le pistil du *Fuchsia fulgens,* en effet, va nous offrir, par rapport aux Amaryllidées, la même différence que les Monotropées ou les Éricacées nous ont présentée par rapport aux Liliacées. Les huit faisceaux qui, rangés en cercle,

Digitized by Google

constituent le pédicelle floral (fig. 220) s'incurvent en dehors sous la fleur, en deux verticilles rapprochés (fig. 221, *a*, *b*); les loges apparaissent derrière les derniers émergés (fig. 222, *b*), correspondant en haut aux pétales, et, dans cette partie inférieure, les quatre cloisons continues au centre sont exclusivement parenchymateuses et ne contiennent pas trace d'éléments vasculaires. Il est bien évident que, dès ce point, l'axe a disparu pour former les huit faisceaux appendiculaires périphériques. Les choses sont ainsi jusqu'au-dessous du niveau où naissent les ovules; alors les dorsaux des loges et les septaux aussi se dédoublent radialement (fig. 223). Les premiers (*b*) constituent par leur branche interne la nervure dorsale du carpelle (*c*); les autres (*a*), par les deux groupes rapprochés de leur branche interne, forment les faisceaux latéraux (*c'*) des deux carpelles voisins. De ceux-ci en effet partent horizontalement des branches (*d*), qui, en deux systèmes divergents, traversent la cloison en se relevant et parviennent vers l'angle interne de chacune des loges voisines. Là le tissu s'est gonflé; sa surface s'est divisée en deux lobes par un court sillon, qui rend libres les extrêmes bords réfléchis des carpelles; les ovules naissent ensuite de ces branches vasculaires venues obliquement de la périphérie sur chacun de ces bords distincts. D'autre part, ces faisceaux septaux internes doubles, qui envoient à travers la cloison deux systèmes de branches aux deux rangées d'ovules des deux bords carpellaires de droite et de gauche, se mettent en communication fréquente (*m*, *m*) avec la nervure dorsale, et forment avec elle un système unique, dont les éléments sont disposés comme il convient à celui d'une feuille repliée qui porte les ovules sur ses bords en partie fusionnés.

Ici donc encore il y a quatre carpelles, vasculairement distincts des parties externes, non pas tout à fait dès le point d'émergence des faisceaux appendiculaires, mais tout au moins au-dessous du niveau d'origine des ovules. Seulement nous voyons chez les *Fuchsia*, comme chez les *Monotropa*, par exemple, les bords de chaque carpelle n'être pas entièrement distincts dans la partie centrale, qui est occupée par un parenchyme homogène. Cette fusion centrale

Digitized by Google

dure jusqu'aux deux tiers environ de la hauteur de l'ovaire. Là les sillons deviennent plus profonds et se rejoignent au centre en rendant libres les extrémités prismatiques des cloisons, qui n'en continuent pas moins à porter des ovules sur leurs bords séparés (fig. 224); preuve à la fois et de l'unilocularité primitive du pistil dans cette région supérieure, et de sa pluriloculaire originelle dans la partie inférieure. Enfin, sous le sommet, les faisceaux dorsaux s'incurvent en dedans pour entrer dans le style, qui reste encore, pendant une certaine longueur, réuni par du parenchyme au système externe, et qui devient libre ensuite.

Les huit faisceaux extérieurs (*a*, *b*) restent simples dans toute la hauteur de l'ovaire; mais, vers la base du style (fig. 225), les faisceaux alternes avec les carpelles (*a*) se dédoublent radialement pour former deux branches, dont l'une (*a*) ira au sépale, l'autre (*e*), à l'étamine superposée; puis les faisceaux superposés aux carpelles (*b*) se dédoublent à leur tour pour donner le pétale (*b*) et l'étamine superposée (*e'*).

En résumé, à part la réunion parenchymateuse originelle des bords réfléchis des carpelles dans les deux tiers environ de la hauteur de l'ovaire, à part la superposition des carpelles aux pétales et non aux sépales, les choses se passent ici exactement de la même manière que dans le *Galanthus nivalis*, c'est-à-dire que les quatre carpelles sont vasculairement distincts des parties externes dès la base de la fleur, sans prolongement aucun de l'axe, qu'ils produisent les ovules sur leurs bords, et qu'ils sont réunis jusqu'à la base du style dans une gaîne commune de parenchyme avec les seize appendices extérieurs, vasculairement confondus deux à deux et représentés seulement par huit faisceaux.

L'organisation de la partie inférieure de la fleur des *Fuchsia*, qu'on appelle improprement leur *ovaire infère*, peut donc s'exprimer par

$$\Sigma A = [4(S+E_s)+4(P+E_p)+4C_p].$$

Digitized by Google

Dans tous les cas précédents, l'axe s'épuise en produisant à la base de la fleur les appendices qui la constituent. Il en est autrement des Campanules, qui réalisent avec ovaire infère un cas analogue à celui que nous avons rencontré chez les Euphorbiacées.

Campanulacées. (Pl. XVI.) — Le cercle vasculaire continu que possède le pédicelle floral du *Campanula medium* (fig. 531) présente, à la base de la fleur, cinq fortes cannelures (fig. 532), dont les extrémités (*a*) s'isolent, tandis que les parties concaves se rejoignent pour reformer un cercle continu (fig. 533). Entre chaque faisceau et l'axe prolongé apparaît ensuite une loge (fig. 534), séparée de ses voisines par des cloisons minces, qui s'appuient sur l'axe par une arête aiguë : ainsi l'ovaire commence (fig. 535). Il possède donc, dans sa paroi externe, cinq puissants faisceaux simples (*a*), disposés en arc comme ceux des pétioles, et il est traversé par une colonne centrale où le système vasculaire forme un cercle continu (A), et qui doit par suite être regardée comme le prolongement du pédicelle floral.

Les choses continuent ainsi (fig. 536) jusqu'aux deux tiers environ de la hauteur de l'ovaire. Là (fig. 537) on voit le cercle central se diviser en quinze faisceaux distincts, dont cinq (*c'*) sont superposés aux cloisons et dix autres (*c''*), disposés par paires, sont superposés aux loges. Ceux-ci tournent d'abord leurs trachées latéralement, puis vers la loge, et enfin s'incurvent horizontalement en dehors (fig. 538), pour se répandre chacun, en se ramifiant, dans un lobe du placenta bifurqué et descendant. Au-dessous de ce niveau, et dès le moment où l'axe s'est dissocié en faisceaux diversement orientés, nous devons le regarder comme éteint; et, en effet, si nous montons quelque peu au-dessus de l'émergence des faisceaux ovulaires, nous verrons les sillons des placentas gagner peu à peu le centre et s'y rejoindre en divisant le parenchyme en cinq portions triangulaires, emportant chacune le faisceau superposé, qui sont les extrémités libres des cloisons et qui continuent à porter des ovules sur leurs bords (fig. 539).

Digitized by Google

L'axe central s'est donc dissocié en faisceaux appendiculaires, dont l'orientation et la répartition dans les deux lobes du placenta descendant et dans les bords supérieurs libres des cloisons montrent bien qu'ils se rattachent au faisceau dorsal, comme les nervures marginales d'une feuille repliée, à sa nervure médiane, et qu'ici encore, dès qu'apparaissent les ovules, ils naissent des bords libres des feuilles carpellaires.

D'autre part, suivons le faisceau dorsal, et nous verrons qu'un peu au-dessus du niveau où l'axe central donne les faisceaux marginaux, il se dédouble radialement (fig. 540); sa branche interne (*c*) constitue, à proprement parler, la nervure dorsale de la feuille carpellaire, désormais dégagée des parties externes qui naîtront de la branche extérieure, et qui s'en isole en même temps que les faisceaux marginaux du carpelle se séparent de l'axe central qui les avait jusque-là maintenus rassemblés et qui s'éteint en les émettant. Enfin, au sommet de l'ovaire, la nervure dorsale (*c*) s'incurve horizontalement, et se relève dans le style (fig. 541), où elle est accompagnée par les cinq petits faisceaux des bords libres, qui se dédoublent ensuite et finissent par disparaître en se réunissant aux dorsaux correspondants.

En résumé, nous voyons que l'ovaire des Campanules est tout à fait analogue à l'ovaire des Narcisses, pour la manière dont la nervure dorsale des carpelles s'insère sur l'axe, et dont elle se dégage ensuite des parties avec lesquelles elle était jusque-là vasculairement confondue; tandis qu'il ressemble à l'ovaire du Ricin par le mode de production des nervures latérales des carpelles, qui demeurent associées jusqu'à une certaine hauteur au-dessus de l'émergence des faisceaux dorsaux, en formant un prolongement de l'axe floral plus apparent que réel. Il en résulte que nous en avons à tous égards une intelligence complète, et qu'il est encore essentiellement constitué par cinq feuilles carpellaires repliées, produisant les ovules sur leurs bords et confondues dans une même gaîne de parenchyme avec les appendices floraux extérieurs, non encore vasculairement distincts.

Digitized by Google

Mais ceux-ci, comment sont-ils produits? Je vais l'indiquer en peu de mots. Au moment où le dédoublement radial du faisceau dorsal donne la nervure médiane du carpelle (*c*), la branche externe se divise à son tour radialement (fig. 540, 543, 545); le rameau interne (*e*) est destiné à l'étamine; le rameau externe, à son tour, se trifurque tangentiellement; la branche médiane (*a*) entre dans le sépale, tandis que chacune des branches latérales (*b'*, *b'*) se réunit et se confond avec la branche correspondante émise par le faisceau voisin, pour former cinq faisceaux (*b*) alternes avec les cinq précédents, et qui entrent chacun dans un pétale. Le pétale des Campanules n'est donc pas un organe inséré directement sur l'axe; il est une simple dépendance du sépale, et son origine est binaire. C'est ainsi que les cinq troncs vasculaires qui quittent l'axe à la base de la fleur produisent à la fois : les cinq nervures dorsales des carpelles, les cinq étamines, les cinq pétales et les cinq sépales. Ce fait très-remarquable de la formation des pétales par les sépales, de l'insertion du système vasculaire du pétale, non pas sur l'axe, mais sur les deux sépales qu'il sépare, paraît très-rare, et, jusqu'à présent, je ne l'ai pas rencontré ailleurs que chez les Staphyléacées, où il se retrouve avec la plus grande netteté.

Le pistil des Campanules revêt sans contredit l'organisation la plus compliquée possible, tant par la fusion si intime, à la fois parenchymateuse et vasculaire, qui réunit les feuilles carpellaires aux appendices extérieurs, que par l'association des nervures latérales en un axe transitoire, jusque vers le sommet de l'ovaire. Néanmoins l'observation séparée que nous avons pu faire de ces deux degrés de complication: le premier chez les Narcisses[1], dont nous avons rattaché l'organisation au type normal de l'*Alstrœmeria*,

[1] C'est encore au type des Narcisses que se relie directement la partie inférieure de la fleur des Cucurbitacées (pl. IX), qu'on regarde à tort comme en étant l'ovaire infère; c'est-à-dire que les nervures latérales des trois carpelles sont distinctes dès la base, tandis que la nervure dorsale ne se sépare des faisceaux externes, qui donneront les appendices extérieurs, que vers le sommet de l'ovaire, et que, d'autre part, les bords de chaque carpelle, et par suite aussi les cloisons prismatiques contiguës,

Digitized by Google

où tout est distinct, et le second chez le Ricin, où nous avons montré qu'il n'est aussi qu'une modification secondaire du cas ordinaire; cette observation séparée, dis-je, nous permet de ramener avec une égale certitude l'ovaire des Campanules au type normal, dont il s'écarte plus que les autres uniquement parce qu'il réunit en lui plusieurs modifications secondaires qui ailleurs se montrent isolées [1].

Nous pourrons donc exprimer la composition anatomique de la partie inférieure de la fleur des Campanules, à laquelle on donne à tort le nom d'*ovaire infère*, par l'expression

$$\Sigma A = [5(S+P+E_s+\delta C_s)+O],$$

O désignant le prolongement transitoire de l'axe. Cette expression devient plus haut

$$\Sigma A = [5(S+P+E_s)+5C_s];$$

puisque O se résout en latéraux carpellaires λC_s, en même temps que le dorsal δC_s devient libre.

Résumé. — Pour résumer à la fois et l'étude que nous venons de faire, dans ce paragraphe, des pistils pluriloculaires dits *infères*, et les résultats acquis dans les paragraphes précédents, nous dirons que partout et toujours le pistil est construit sur le même plan général, c'est-à-dire formé d'un certain nombre de feuilles carpellaires repliées de manière à joindre leurs bords, et qui portent les ovules sur ces bords.

Mille modifications secondaires viennent imprimer à cette struc-

quoique faiblement adhérentes, sont libres jusqu'au centre, de la base au sommet. Les ovules naissent sur les bords fortement réfléchis des carpelles constituants. (Voir p. 157.)

[1] Nous examinerons plus tard les faits remarquables que présentent parfois les fleurs de quelques Campanulacées (*Specularia hybrida*, etc.), et que M. Trécul croyait propres à établir la théorie de l'*ovaire axile*. Nous verrons que la structure anatomique de ces fleurs anomales vient au contraire appuyer, comme cela était nécessaire, les résultats précédents. (Voir p. 202.)

Digitized by Google

ture fondamentale, sans jamais en altérer l'essence, les aspects les plus divers, et produisent quelquefois, sous la même apparence extérieure, sous le même développement organogénique, des formes anatomiques bien distinctes, comme nous l'a montré l'étude des Amaryllidées. Mais, si diverses et si nombreuses qu'elles soient, ces variations secondaires ne dépendent jamais que de deux causes : 1° des liaisons de parenchyme qui s'établissent entre les systèmes vasculaires des différents appendices, tantôt dans le gynécée seul, tantôt à la fois dans le gynécée et entre cet organe et les appendices extérieurs; 2° du mode d'insertion de ces systèmes, soit directement sur l'axe, soit les uns sur les autres, pour constituer des faisceaux appendiculaires complexes. Si l'on tient compte à la fois, comme nous l'avons fait, et de ces liaisons originelles de parenchyme qui masquent les insertions vraies, et de ces insertions vasculaires indirectes, l'unité de composition du pistil apparaît dans tous les cas avec la plus claire évidence.

§ V.

PISTIL UNILOCULAIRE À PLACENTATION PARIÉTALE, SUPÈRE.

Dans tous les pistils dont nous avons jusqu'ici étudié la structure, les carpelles constituants ont toujours leurs bords rapprochés au contact, quoique distincts, dans l'immense majorité des cas, au moins dans une partie de leur étendue. Ceux qu'il nous reste à examiner ont, au contraire, pour caractère général d'être formés de feuilles carpellaires peu ou point repliées et qui demeurent largement ouvertes. Mais on comprendra que cette dernière espèce ne diffère pas essentiellement de la première, à laquelle elle est reliée par de nombreuses formes de transition, si l'on se rappelle que le plus grand nombre des pistils composés du type précédent ont été originellement et restent toujours anatomiquement uniloculaires, dans tout ou partie de leur étendue.

Laissons de côté le cas le plus simple, celui où une feuille car-

Digitized by Google

pellaire ouverte portant les ovules sur ses bords constitue, à elle seule, le gynécée d'une fleur, condition qui se trouve réalisée par les Cycadées, les Conifères et les Gnétacées[1], végétaux appelés, à cause de cette circonstance, *gymnospermes;* et passons tout de suite aux cas où plusieurs de ces feuilles ouvertes se trouvent associées par leurs bords, pour former un pistil composé uniloculaire, à placentation dite *centrale* ou *pariétale*, suivant que l'axe intervient ou non dans sa constitution.

Considérons d'abord les pistils composés uniloculaires à placentation pariétale, et supères.

Je prendrai pour premier exemple les Violariées.

Violariées. — L'ovaire des *Viola* contient dans sa paroi externe trois faisceaux vasculaires qui sont les dorsaux des feuilles carpellaires, séparés l'un de l'autre par cinq à sept faisceaux intercalaires, dont une moitié appartient au carpelle de droite, à la nervure médiane duquel ils se relient par de nombreuses anastomoses, et l'autre, au carpelle de gauche. Ces branches latérales émettent, d'autre part, des rameaux qui pénètrent dans les ovules, lesquels se trouvent sur autant de séries verticales qu'il y a de faisceaux marginaux. Le placenta pariétal est donc ici constitué par un certain nombre de faisceaux distincts, qui sont les nervures marginales des deux carpelles voisins réunis bord à bord.

L'axe floral s'épuise ainsi à la base du pistil, en produisant trois feuilles carpellaires, dont les bords, originellement associés, ne se replient pas vers le centre et portent les ovules.

Mais ailleurs l'organisation paraît plus complexe : voyons en effet comment les choses se passent dans les Papavéracées.

Papavéracées. — Le pédicelle floral du *Glaucium flavum* (pl. XI, fig. 339-342) possède sous l'ovaire deux arcs vasculaires très-développés, séparés par deux faisceaux plus petits. Ces derniers

[1] (A) Depuis la présentation de ce mémoire à l'Académie, je me suis attaché à combler cette lacune, et j'ai consacré à l'étude de la fleur femelle et du fruit des Gymnospermes un mémoire spécial. (*Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 830 et 870; 1869. — *Ann. des sc. nat.* 5e série, *Bot.* t. X, p. 269; 1869.)

Digitized by Google

émergent d'abord à la base de l'organe, et entrent en se ramifiant dans les valves. Les deux arcs vasculaires alternes s'incurvent ensuite, et vont former, en se divisant chacun en sept faisceaux voisins, les placentas cunéiformes alternes avec les valves, tandis que la loge, un instant double, devient unique. Dans chacun de ces coins placentaires enchâssés entre les valves et plus intérieurs qu'elles, les faisceaux sont disposés en arc de cercle, comme dans les pétioles, et tous tournent leurs trachées vers le centre de la loge. C'est sur les bords de chacun de ces coins, bords séparés par une gouttière longitudinale, que naissent les deux séries verticales d'ovules qui prennent leurs branches aux faisceaux marginaux du système. Cette structure persiste dans toute la hauteur du pistil; à son sommet, les faisceaux des coins, très-réduits par la production successive des ovules, qu'ils ont alimentée, se terminent avant ceux des valves, dans deux petites éminences plus courtes et plus intérieures que les lobes stigmatiques proprement dits, tandis que ces derniers, beaucoup plus développés, sont formés par la terminaison des faisceaux des valves.

Ceci posé, il s'agit de savoir si ces coins placentaires sont de nature binaire, s'ils résultent de l'association des bords repliés des deux carpelles valvaires, ou bien s'il est nécessaire d'y voir deux appendices autonomes formant un verticille alterne émergé après le premier, et qui produiraient les ovules sur leurs bords, tandis que les deux autres, demeurés stériles, ne feraient que constituer les valves et fermer l'ovaire.

Il nous semble que cette dernière explication seule est sanctionnée, tant par l'organisation anatomique du système vasculaire que par celle du parenchyme. En effet, l'insertion simple du système placentaire sur l'axe, sa terminaison supérieure indépendante, la disposition et l'orientation des faisceaux qui le constituent, si l'on y joint encore la séparation nette de parenchyme, grâce à laquelle le coin tranche, à première vue, sur les valves entre lesquelles il est enchâssé, sont autant de preuves de l'autonomie du placenta. Pour ne parler que de l'orientation des faisceaux,

Digitized by Google

il est clair que, si chaque lobe du placenta n'était que le bord replié de la valve voisine, ils devraient tourner leurs trachées en dehors, et vers la nervure médiane de cette valve, au lieu de les présenter en dedans, et vers le centre de la loge. Je sais bien que l'on pourra m'objecter que les faisceaux marginaux de chaque placenta se mettent quelquefois en relation vasculaire avec les faisceaux des valves; mais ces communications ne sont que secondaires, pareilles à celles que les systèmes vasculaires des divers appendices qui constituent une corolle monopétale s'envoient l'un à l'autre.

Il résulte donc de ce qui précède qu'il entre dans la constitution du pistil du *Glaucium flavum*, comme dans celui du *Chelidonium majus* (fig. 347-352), quatre feuilles carpellaires en deux verticilles alternes et rapprochés; les deux extérieures, stériles, forment les valves et constituent à elles seules la presque totalité de la paroi de l'ovaire; les deux intérieures, enchâssées par leur partie dorsale entre les premières, forment les placentas et produisent les ovules sur leurs bords libres.

Il en est de même dans l'*Eschholtzia crocea*, où les quatre carpelles constituants sont représentés au dehors par quatre stigmates indépendants.

Le pistil de l'*Argemone grandiflora* (fig. 343-346) possède de même huit feuilles carpellaires, dont quatre stériles, valvaires, et quatre fertiles, placentaires; aussi ce pistil se termine-t-il, à sa partie supérieure, par huit prolongements stigmatiques, dont les quatre inférieurs, superposés aux placentas, se relient aux quatre supérieurs, superposés aux valves, pour former une lame continue à huit plissements.

Dans les *Papaver*, enfin, il en est sans doute encore ainsi; mais les appendices externes stériles se bornent à clore la cavité, sans se prolonger au delà, tandis que les puissants faisceaux des placentas, après avoir formé les ovules, se ramifient dans les lames stigmatiques.

En résumé, l'axe floral s'épuise à la base du pistil des Papavé-

Digitized by Google

racées, en produisant successivement deux verticilles d'appendices alternes; les extérieurs, pauvres en vaisseaux, ont les bords stériles, et s'étalent en valves de manière à constituer la presque totalité de la paroi; les intérieurs, riches en faisceaux vasculaires, restent étroits et produisent les ovules sur leurs bords; et ce sont tantôt les premiers appendices, tantôt les seconds, tantôt tous à la fois, qui se prolongent en lames stigmatiques.

Crucifères. (Pl. XI.) — Les Crucifères vont nous offrir, avec une uniformité plus grande, la même organisation anatomique. Ici encore, dans le *Cheiranthus Cheiri* (fig. 355-360), par exemple, quatre faisceaux, deux arcs puissants alternes avec deux petits, constituent le pédicelle floral sous le pistil. Les deux faisceaux grêles émergent d'abord, et se ramifient dans les valves; les deux arcs puissants s'incurvent à leur tour, et pénètrent dans les placentas. En même temps, la loge, un instant double, devient anatomiquement simple, comme elle l'est originellement, c'est-à-dire que le développement de leur parenchyme interne, qui amène les placentas en contact, n'est pas suivi, au moins dans la plupart des cas, de la fusion parenchymateuse des surfaces accolées. Celles-ci restent distinctes, soit par leur épiderme propre, soit par des couches cellulaires spéciales qui s'y développent; de sorte qu'on peut dire encore que l'épiderme forme une lame continue à travers la cloison dans toute l'étendue du pistil. Le puissant faisceau en arc des placentas garde sa structure simple et indépendante dans toute la hauteur de l'organe, en se mettant çà et là en communication avec les faisceaux des valves; il produit sur ses deux bords les branches ovulaires, et se termine dans le stigmate qui prolonge le placenta.

Il nous semble donc qu'il faut reconnaître dans le pistil des Crucifères quatre appendices autonomes, appartenant à deux verticilles alternes que l'axe produit avant de s'épuiser. Les deux carpelles inférieurs et extérieurs ont un système vasculaire très-peu développé, souvent à peine visible (*Arabis alpina* [fig. 361-368], par exemple); ils s'étalent en valves de manière à constituer la

Digitized by Google

presque totalité de la paroi du pistil; leurs bords sont stériles, et ils ne se prolongent pas en stigmates. Les deux carpelles supérieurs et internes ont, au contraire, un système vasculaire très-puissant, restent étroits et comme réduits à leur pétiole, dont le parenchyme supérieur se développe beaucoup et rencontre celui de son congénère pour s'y accoler et subdiviser l'ovaire; ils développent les ovules sur leurs bords, et se terminent en stigmates à la partie supérieure.

L'organisation du pistil des Crucifères a soulevé de nombreuses discussions, à cause du développement consécutif de sa cloison et de la position de ses stigmates, et bien des manières de voir inconciliables ont été proposées par les auteurs pour arriver à l'expliquer. Sans entrer ici dans cet examen, je rappellerai seulement, à l'appui de la conclusion qui précède, que les recherches récentes de M. Fournier sur ce sujet, recherches malheureusement bornées aux modifications peu importantes du parenchyme, et dans lesquelles il n'est tenu aucun compte des caractères si précieux que fournit le système vasculaire, et qui sont, à vrai dire, les seuls dont dépende la question qu'il s'agit de résoudre, ont conduit leur auteur à formuler la conclusion suivante : « C'est donc à consi-« dérer le fruit comme formé de deux carpelles alternes avec les « placentas et de deux placentas intervalvaires, d'où émane la cloi-« son de chaque côté et par une double origine, que je suis conduit, « à l'exemple de M. Lestiboudois, d'Endlicher, de Schleiden et « d'autres auteurs, mais par des considérations différentes et toutes « particulières [1]. » Conclusion trop peu explicite, puisqu'elle laisse indécis ce qui est précisément le point vif de la question en litige, c'est-à-dire le sens morphologique des placentas, dont l'auteur semble pourtant admettre la nature *axile*, puisqu'il se range à l'opinion de M. Schleiden, et qui ne prouve qu'une seule chose, l'autonomie, l'indépendance des valves, d'une part, et des placentas, de l'autre. C'est aussi à cette autonomie que l'étude du

[1] *Comptes rendus*, t. LXI, p. 407; 1865.

Digitized by Google

système vasculaire nous a conduit, et si notre conclusion est tout autre que celle de M. Schleiden, adoptée par M. Fournier, c'est que le faisceau unique du placenta ne saurait, en aucune façon, être regardé comme un axe, à moins d'admettre que tout faisceau vasculaire est, en lui seul et par lui-même, un axe, ce qui est impossible.

J'ajouterai que l'examen de certaines monstruosités du pistil dans les fleurs de Navet a suggéré, depuis longtemps, à M. Brongniart[1] l'idée que l'organisation que j'ai essayé d'établir est possible; et si l'illustre savant ne s'y est pas arrêté, c'est que certaines modifications de la monstruosité lui ont paru pouvoir mieux s'expliquer en admettant l'existence de deux feuilles carpellaires portant les ovules sur leurs bords repliés.

Sans insister maintenant sur ce point, disons encore que le pistil des Fumariacées paraît revêtir la même organisation que celui des Papavéracées et des Crucifères.

En résumé, les pistils uniloculaires supères à placentation pariétale se rattachent au même type général d'organisation que tous ceux que nous avons étudiés avant eux, c'est-à-dire que l'axe floral s'éteint à la base du pistil, que celui-ci est formé d'un certain nombre de feuilles carpellaires ouvertes, associées bord à bord, et que les ovules naissent des bords de ces feuilles. Mais une circonstance nouvelle, qui n'est qu'une modification secondaire, apparaît dans certains cas, c'est la stérilité d'un certain nombre des carpelles constituants, qui entrent dans la constitution de la paroi sans former d'ovules.

§ VI.

PISTIL UNILOCULAIRE À PLACENTATION PARIÉTALE, INFÈRE.

Je vais m'appliquer à montrer que, entre les ovaires infères de ce type et les supères, les différences de structure ne sont que

[1] *Ann. des sciences nat.* 3e série, t. II, p. 29; 1844.

Digitized by Google

secondaires, et qu'elles tiennent aux appendices extérieurs, non au pistil lui-même.

Je citerai comme exemple les Orchidées et les Gessnériacées.

Orchidées. (Pl. VII.) — Le pédicelle floral du *Phajus Wallichii* (fig. 190-199) possède six faisceaux rangés en cercle, dont trois (*a*), ceux qui correspondent en haut aux sépales, sont plus forts que les autres (*b*).

A la naissance de l'ovaire, six sillons superficiels, alternes avec les faisceaux, divisent l'axe en six lobes, et règnent dans toute la hauteur de l'organe; en même temps, les six faisceaux s'incurvent légèrement en dehors, et, tandis que les plus faibles (*b*) restent simples, les autres (*a*) se divisent en constituant chacun une branche interne superposée (*a'*), et deux branches plus faibles intérieures à celles-ci (α), qui tournent leurs trachées l'une vers l'autre; puis la loge apparaît. Il est clair que, à partir de cette inflexion extérieure des faisceaux, de cette division de certains d'entre eux, de ce sillonnement externe, l'axe floral a disparu en produisant six faisceaux appendiculaires destinés aux parties extérieures, et trois systèmes carpellaires ($a'+2\alpha$) désormais indépendants. Dès que la loge apparaît, les faisceaux latéraux de chacun des systèmes internes pénètrent dans chacune des divisions de ses placentas bifurqués, pour nourrir les ovules qui les recouvrent dans toute leur longueur, tandis que le faisceau médian, alterne avec les placentas, se rapproche de la paroi interne et se rend en définitive dans le style. Quant aux faisceaux externes (fig. 193, *a, b*), simples dans la partie inférieure, ils se divisent radialement au sommet de l'ovaire, pour donner naissance, comme je l'expliquerai plus tard, à l'androcée et au périanthe.

Ainsi le pistil des *Phajus* est constitué par trois feuilles carpellaires, à bords associés, peu saillants dans l'intérieur et libres sur leur marge, où ils portent un grand nombre d'ovules. Mais le système vasculaire de ce pistil est enveloppé dans une gaîne parenchymateuse commune avec ceux des douze appendices floraux

Digitized by Google

extérieurs, vasculairement confondus deux à deux et représentés seulement par six faisceaux indépendants, absolument comme cela se voit dans le *Galanthus nivalis*. C'est cette réunion du pistil à l'ensemble des parties externes qui constitue réellement la partie inférieure de la fleur des Orchidées, à laquelle on donne le nom impropre d'*ovaire infère*.

En général, dans cette famille, les bords repliés des feuilles carpellaires sont très-peu saillants dans la loge, et ne s'y rencontrent pas; mais il y a des Orchidées qui présentent, à cet égard, un développement plus avancé, qui donne à leur ovaire la plus grande ressemblance avec celui des Amaryllidées : je citerai le *Platanthera bifolia*, mais surtout le *Phalenopsis amabilis* (fig. 208). Dans cette dernière plante, les faces latérales des carpelles, confondues en épaisses cloisons homogènes, s'avancent vers l'intérieur, se rencontrent au centre, et se pressent en devenant prismatiques; les bords de chaque carpelle se réfléchissent ensuite en dehors, et les ovules qu'ils portent paraissent insérés sur deux saillies longitudinales, à l'angle interne des trois loges imparfaites ainsi constituées.

La seule différence entre cette organisation, tout à fait semblable à celle qui est constante chez les Cucurbitacées, et celle des Amaryllidées, réside dans le contact moins intime, dans l'absence d'adhérence des surfaces en regard, qui se touchent néanmoins dans la plus grande partie de la hauteur du pistil. Nous voyons donc ici un exemple des transitions qui existent entre les feuilles carpellaires ouvertes entraînant le mode de placentation des ovules dit *pariétal*, et les feuilles fermées par le rapprochement au contact et l'adhérence de leurs bords, impliquant la placentation dite *angulaire*.

Dans les *Phalenopsis* comme dans les *Phajus*, les carpelles sont vasculairement libres des parties externes dès la base de la fleur, comme c'est le cas pour les *Galanthus* parmi les Amaryllidées. Mais ailleurs, chez les *Dendrobium Pierardi*, *Angræcum eburneum*, *Epidendron cochleatum*, etc. nous retrouvons l'organisation des

Digitized by Google

Narcisses; c'est-à-dire que les faisceaux latéraux grêles des carpelles sont seuls distincts des faisceaux qui correspondent aux sépales, dès la base de la fleur, et que ce n'est que vers le sommet de l'ovaire que ces derniers se dédoublent pour donner les faisceaux dorsaux qui entrent dans le style, tandis que leurs branches externes iront, en se dédoublant de nouveau, former les appendices extérieurs. Bien plus, tandis que le *Cypripedium calceolus* (fig. 209-219), par ses carpelles entièrement distincts dès la base, revêt le premier mode d'organisation, le *Cypripedium insigne,* où le faisceau dorsal du carpelle ne se dégage des parties externes qu'au sommet de l'ovaire, se rattache au second; circonstance bien curieuse, et qui nous montre, par une preuve nouvelle, le peu d'importance réelle de ces différences d'insertion vasculaire, qu'il est nécessaire cependant de savoir démêler dans tous les cas, si l'on veut mettre en pleine évidence la vraie organisation de la fleur et du pistil, qu'elles tendent bien souvent à dissimuler.

Gessnériacées. (Pl. XV, fig. 511-516.) — Pour ne pas m'en tenir à ce seul exemple, je décrirai rapidement la structure anatomique de la fleur des Gessnériacées.

Le pédicelle floral du *Gessneria eminens* produit sous la fleur dix faisceaux qui s'incurvent en dehors, et deux latéraux qui restent en place; puis la loge naît, et dès lors l'axe a disparu. Des dix faisceaux qui se relèvent dans la paroi externe, cinq (*a*), ceux qui correspondent en haut aux pétales, se dédoublent radialement (*c*), en même temps que les faisceaux latéraux (*d*) émettent deux branches à trachées externes (*c'*) qui se ramifient chacune dans une lame du placenta bifurqué, recouvert d'ovules. Les cinq faisceaux (*c*), joints aux latéraux (*d*) et aux marginaux (*c'*), constituent les nervures des carpelles, qui se trouvent ainsi vasculairement libres, dès la base de l'ovaire, de l'ensemble des appendices extérieurs représentés par les dix faisceaux simples périphériques (*a, b*). Ces cinq faisceaux internes (*c*) paraissent correspondre aux nervures médianes des cinq carpelles super-

Digitized by Google

posés aux pétales qui entrent typiquement dans l'organisation de la fleur, et qui, faute de faisceaux latéraux que l'axe est trop pauvre pour leur fournir à toutes, ne constituent ordinairement que deux feuilles carpellaires, ovulifères sur leurs bords associés, peu repliées à l'intérieur et libres sur leur marge. Mais assez souvent l'axe fournit des faisceaux latéraux à trois de ces nervures médianes, quelquefois même à quatre d'entre elles, et la loge a trois ou quatre placentas pariétaux. Je n'ai pas rencontré jusqu'à présent de fleurs où les cinq carpelles, munis tous les cinq de faisceaux latéraux, seraient ovulifères sur leurs bords.

Vers la moitié ou les deux tiers de la hauteur de l'ovaire, le parenchyme se sépare entre le système vasculaire du pistil et les dix faisceaux simples périphériques (fig. 513), et l'ovaire se trouve libre de toute adhérence dans sa partie supérieure. Ensuite, dans la coupe externe, les cinq faisceaux (*b*) alternes avec les cinq carpellaires se dédoublent radialement à leur tour; puis on voit les branches externes (*b*) pénétrer dans les sépales, tandis que les internes (*e*) constituent, avec les cinq faisceaux (*a*) superposés aux carpelles et trifurqués, le tube de la corolle gamopétale (fig. 514), où les premiers forment les étamines, les autres les pétales.

C'est donc encore au type du *Galanthus nivalis* que le pistil des Gessnériacées se rattache, puisque son système vasculaire est indépendant de celui des appendices extérieurs dès la base de la fleur, tout en restant enveloppé avec lui, au moins dans la partie inférieure, par une gaîne commune de parenchyme, et puisque ces appendices externes ne sont pas tous vasculairement libres les uns des autres. L'organisation de cette partie inférieure de la fleur des Gessnériacées, qu'on désigne à tort comme en étant l'*ovaire infère*, peut donc s'exprimer ainsi :

$$\Sigma A = [5(S+E_s)+5P+2C_p].$$

En résumé, l'étude anatomique des pistils uniloculaires à pla-

Digitized by Google

centas pariétaux nous conduit à retrouver, entre les ovaires supères et infères formés de carpelles ouverts sans intervention de l'axe, la même différence que nous avons rencontrée entre les ovaires supères et infères formés de carpelles clos; différence qui n'est que secondaire, et qui dépend non pas de l'organisation du pistil, qui conserve partout ses caractères fondamentaux, mais seulement du degré de coalescence parenchymateuse ou de dépendance vasculaire des appendices extérieurs avec les carpelles qu'ils enveloppent.

Nous retrouverons encore la même différence entre les formes supère et infère des pistils composés de feuilles carpellaires ouvertes, avec intervention de l'axe, dont il nous reste à étudier la structure.

§ VII.

PISTIL UNILOCULAIRE À PLACENTATION CENTRALE LIBRE.

Primulacées. (Pl. XV, fig. 489-493.) — Cette forme est réalisée dans les Primulacées, à la fois sous ses deux variétés supère et infère.

Le pédicelle floral, après avoir produit les cinq faisceaux des sépales, et ceux des pétales d'où naissent plus haut, comme nous l'avons vu (p. 10), ceux des étamines, donne naissance à un verticille de dix faisceaux, tandis qu'il en reste au centre un pareil nombre, rangés en cercle autour d'une moelle homogène. Les dix faisceaux externes entrent dans la paroi de l'ovaire, où ceux qui sont superposés aux sépales constituent les nervures médianes des cinq carpelles, et les autres, les marginales réunies deux à deux et qui sont stériles. Les faisceaux internes, dont la disposition et l'orientation sont telles qu'il convient à un axe, forment à l'intérieur de la loge une colonne centrale, qui se termine par un gros chapeau conique, dont la pointe s'enfonce dans la base du style sans jamais y adhérer. Les faisceaux y cheminent verticalement jusque vers la moitié de la hauteur de la colonne; puis cinq d'entre eux (fig. 489, *a*), alternes avec les nervures médianes des

Digitized by Google

carpelles pariétaux, quittent l'axe horizontalement (fig. 491, *m*), et se répandent en se ramifiant dans la partie inférieure du chapeau, pour envoyer, en définitive, leurs dernières divisions aux ovules qui en couvrent la surface. Un peu plus haut, les cinq autres (fig. 492, *n*) émergent de même pour se ramifier dans la partie supérieure et nourrir les ovules correspondants; quelquefois ce n'est même que par trois ou quatre verticilles alternes que l'axe s'épuise.

Il est bien évident que chacun des faisceaux (*m*, *n*) qui quittent l'axe, cinq par cinq, correspond à un appendice distinct, à une feuille qui est alterne avec les carpelles s'il s'agit du verticille inférieur, et que chaque ovule où pénètre une des ramifications extrêmes de ce faisceau correspond à un lobe, à une dentelure de cette feuille. Les ovules sont donc encore ici portés et produits directement par des feuilles; mais ces feuilles n'entrent pas dans la constitution de la paroi du pistil; elles s'insèrent sur l'axe prolongé un peu au-dessus des carpelles stériles proprement dits, en verticilles alternes, et elles demeurent réunies entre elles par du parenchyme[1].

Aussi, dans les cas tératologiques extrêmes, voit-on l'axe prolongé porter successivement plusieurs verticilles alternes formés chacun de cinq feuilles lobées[2], que cet axe se prolonge ou non

[1] (A) Tout ce qui précède s'applique aux Primevères et aux autres Primulacées multiovulées. Si la colonne centrale ne porte que cinq ovules rangés en cercle, comme dans les *Coris*, par exemple, chaque ovule reçoit tout le faisceau destiné à la feuille ovulifère; il représente le limbe tout entier de cette feuille et s'insère sur l'axe par l'intermédiaire de son faisceau pétiolaire. Mais ce cas, où l'ovule résulte de la transformation du limbe tout entier d'une feuille libre, n'est qu'une modification, légère et facile à prévoir, du cas ordinaire, où cette feuille consacre son limbe à la formation de plusieurs ovules. Nous avons signalé des différences semblables dans les Conifères : l'ovule des Abiétinées et des Cupressinées représente un lobe de la feuille carpellaire ouverte qui le porte; celui du *Ginkgo* et des *Cephalotaxus* est formé par la moitié du limbe foliaire; enfin celui des *Araucaria*, *Podocarpus*, *Phyllocladus*, *Dacrydium*, etc. comme celui des *Taxus* et *Torreya*, résulte de la transformation du limbe tout entier de la feuille ovulifère.

[2] M. Brongniart, sur l'*Anagallis phœnicea*. (*Ann. des sciences nat.* 3e série, *Bot.* t. II, p. 32; 1844.)

Digitized by Google

au-dessus de ces verticilles pour se terminer en un bourgeon ou même en une fleur nouvelle, comme cela a été vu quelquefois[1], et comme j'ai montré que cela peut arriver aussi chez les Rhododendrons.

Si maintenant nous avons bien présente à l'esprit l'organisation du pistil des Crucifères, des Papavéracées, etc. il nous sera facile de voir que l'ovaire des Primulacées se rattache au même type de structure que ces pistils à placentation pariétale dans la constitution desquels entrent deux verticilles foliaires : l'inférieur, pour clore la cavité; le supérieur, pour porter les ovules. La différence est que chez les Primulacées il y a une assez grande distance entre l'insertion du verticille pariétal et celle du premier verticille ovulifère, d'où résulte l'indépendance complète de ces derniers appendices. Elle consiste encore en ce que l'axe produit plusieurs verticilles successifs de feuilles ovulifères, qui demeurent unies ensemble par du parenchyme. Mais cette différence n'est pas d'ordre absolu; elle ne dépend que du nombre des carpelles constituants, et de leur hauteur d'insertion; elle est donc du degré des modifications secondaires que présente le pistil dans tous ses autres types.

D'ordinaire, le verticille des faisceaux calicinaux et celui des troncs communs qui forment la corolle et l'androcée se revêtent immédiatement chacun d'une gaîne propre de parenchyme, et l'ovaire est dit *supère*[2]; mais, chez les *Samolus*, les trois verti-

[1] M. Duchartre, dans le *Cortusa Mathioli*. (*Ann. des sciences nat.* 3e série, *Bot.* t. II, p. 290.)

[2] (A) Est-il réellement supère? L'insertion vraie des carpelles stériles qui forment la paroi du pistil, bien que supérieure à l'implantation sur l'axe des troncs communs dont la réunion forme le tube externe, est inférieure à l'insertion individuelle du pétale et de l'étamine superposée sur le tronc commun qui les porte. Nous devons en conclure que le pistil des Primulacées dites *gamopétales* est infère et libre au même titre que celui des Spiréacées, et que, par conséquent, les Primulacées ne sont qu'incomplétement gamopétales. Ce qu'on appelle le tube de leur corolle est un tube réceptaculaire, plus ou moins long, qui porte vers son sommet les pétales et les étamines, et qui ne diffère de la coupe des Spiréacées que par sa simplicité plus grande; il ne contient pas, en effet, les éléments vasculaires du calice,

Digitized by Google

cilles de faisceaux du calice, du tube et des carpelles stériles, émergés comme chez les autres Primulacées, restent quelque temps réunis dans la même gaîne de parenchyme, de sorte que l'ovaire est infère et adhérent. Le pistil a cependant la même structure que quand il est supère, et la différence extérieure qu'il présente ne dépend pas de lui, mais de ce que les faisceaux des appendices externes, formés au-dessous de lui, ne se séparent qu'au-dessus.

La partie inférieure de la fleur des *Samolus*, dite à tort son *ovaire infère*, a donc une composition anatomique exprimée par

$$[5(S+\varepsilon)+5(P+E_p)+5C^s]+O.$$ [1]

Les auteurs qui ont voulu voir dans la paroi externe de cette partie inférieure un *axe* n'ont pas réfléchi que, puisque l'axe floral se prolonge dans la cavité, c'était admettre l'*emboîtement des axes*, c'est-à-dire une évidente impossibilité.

En résumé, le pistil des Primulacées n'est pas construit sur un type à part, qui serait essentiellement différent de l'organisation générale du pistil, telle qu'elle s'est montrée à nous dans l'ensemble des autres végétaux, comme c'est l'opinion généralement admise. Il ne constitue pas, au sein des Phanérogames, une exception unique, comme l'admet M. Brongniart lui-même; car les ovules n'y naissent pas directement de l'axe, ils sont toujours portés par une feuille ou tout au moins par un pétiole inséré sur cet axe, et chacun d'eux correspond encore à un lobe plus ou moins

qui en est entièrement distinct. Réunissons ce tube par du parenchyme, d'une part, au calice, de l'autre, à la paroi externe du pistil, et nous aurons l'organisation des *Samolus*, qui sont ainsi aux Primulacées ordinaires ce que les Pomacées sont aux Spiréacées. A l'appui de la conclusion précédente, je rappellerai que, contrairement à ce qui se passe chez les Gamopétales vraies, l'ovule des Primulacées est pourvu de deux téguments.

[1] ε désigne ici un staminode superposé au sépale; C^s, un carpelle pariétal stérile; O, un axe entièrement indépendant du reste de la fleur et se résolvant plus haut en cinq à dix feuilles ovulifères coalescentes.

Digitized by Google

grand de cette feuille, à une fraction plus ou moins grande de son limbe, quelquefois à ce limbe tout entier. Il vient se rattacher au contraire au type normal des pistils composés à feuilles ouvertes, par l'intermédiaire du pistil des Papavéracées et des Crucifères, dont il n'est qu'une modification secondaire, quoique fort remarquable par ses conséquences.

§ VIII.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

Les conclusions les plus générales de l'étude que nous venons de faire de la structure anatomique du pistil dans près de trente familles naturelles, choisies de manière à embrasser la plupart des formes principales qu'il revêt, sont aussi simples que possible, et peuvent s'exprimer en peu de mots.

Partout et toujours le pistil est formé d'une ou de plusieurs feuilles, libres ou associées, ouvertes ou closes, qui produisent les ovules sur leurs bords ou sur une étendue plus ou moins grande de leur surface. En général, cette production d'ovules se fait également sur toutes les feuilles, mais quelquefois il y a localisation : certaines feuilles restent stériles, les autres portent les ovules[1].

L'axe, quand il se prolonge au-dessus de l'insertion des carpelles, ce qui est très-rare, ne produit jamais directement les ovules; ou bien il se borne à compléter la formation des carpelles inférieurs, et il est alors plus apparent que réel (Euphorbiacées, Campanulacées, etc.); ou bien il donne naissance à des feuilles surnuméraires, qui seules portent les ovules et qui peuvent contribuer avec les premières à former la paroi (Crucifères, etc.),

[1] A peu près comme chez les Fougères, où les sporanges sont également répartis, en général, sur la surface de toutes les feuilles, mais où, chez quelques espèces, leur formation est localisée sur certaines frondes, qui sont réduites à leurs nervures, tandis que les autres demeurent stériles et développent puissamment leur parenchyme.

Digitized by Google

ou en être complétement indépendantes (Primulacées). Le lieu immédiat d'insertion des ovules, c'est-à-dire le placenta, qu'il soit pariétal de position, angulaire ou central libre, est donc toujours *appendiculaire*, jamais *axile*.

Les pistils dits *supères* et ceux qu'on appelle *infères* possèdent la même organisation; la différence qu'on traduit par ces mots tient uniquement à la manière dont les appendices extérieurs se comportent les uns par rapport aux autres et tous ensemble par rapport à l'axe et au pistil.

1° Les faisceaux des appendices extérieurs s'insèrent-ils tous directement et indépendamment sur l'axe floral au-dessous des carpelles : si chacun d'eux s'entoure immédiatement d'une gaîne particulière de parenchyme, en faisant coïncider son insertion apparente avec son insertion vraie, le pistil est supère (Liliacées dialypérianthées, etc.). — S'ils cheminent pendant quelque temps tous ensemble, enveloppés dans une gaîne cellulaire commune, pour n'acquérir que plus haut leur indépendance complète, rejetant ainsi leur insertion apparente beaucoup au-dessus de leur insertion vraie, ils constituent un tube au fond duquel se trouve le pistil, qui est infère et libre (Liliacées gamopérianthées, etc.). — Si les faisceaux dorsaux des carpelles sont eux-mêmes compris dans la gaîne qui réunit les faisceaux des appendices extérieurs et dont ils occupent la zone interne, le pistil est infère et adhérent (*Alstrœmeria*, etc.), adhérent non pas au calice, comme on le dit à tort, mais au tube formé par la coalescence parenchymateuse de tous les appendices externes, sépales, pétales, étamines, représentés chacun par son système vasculaire propre.

2° Les faisceaux des appendices extérieurs au pistil s'insèrent-ils, au contraire, les uns sur les autres, de manière que l'ensemble ne s'implante sur l'axe floral que par autant de troncs communs qu'il y a de systèmes d'appendices superposés : si ces faisceaux communs demeurent seuls réunis dans une même gaîne cellulaire, ils forment un tube au fond duquel se trouve le pistil, qui est infère et libre (Spiréacées, etc.). C'est vers le sommet de ce tube que

Digitized by Google

le faisceau commun se divise en appendices simples superposés. Chacun de ceux-ci prend donc son insertion anatomique, son insertion vraie, sur le tronc commun et vers le bord de la coupe réceptaculaire; il n'existe pas au-dessous de ce point, il est tout entier au-dessus. L'insertion vraie du pistil, bien que supérieure à l'implantation des troncs communs sur l'axe, est inférieure aux insertions vraies individuelles des appendices extérieurs sur le tronc commun qui les porte. L'ovaire est plus réellement infère que dans le premier cas : sa situation ne provenait alors que de la coalescence du parenchyme; elle est due maintenant à l'organisation même du système vasculaire. Le parenchyme contribue cependant à faire ressortir davantage le caractère infère du pistil, car chaque branche vasculaire ne s'entourant pas d'une gaîne particulière au point même où elle s'implante sur le tronc commun, mais demeurant liée pendant quelque temps à ses congénères par le tissu cellulaire, l'insertion apparente de l'appendice correspondant est reportée un peu au-dessus de son insertion vraie. — Si, en outre, les faisceaux dorsaux des carpelles, bien qu'insérés directement sur l'axe, sont eux-mêmes compris jusqu'à une certaine hauteur dans la gaîne de parenchyme qui réunit les troncs communs et dont ils occupent la zone interne, l'ovaire infère est adhérent (*Galanthus*, Pomacées, *Fuchsia*, etc.), adhérent non pas au calice, ni, comme dans le premier cas, à l'ensemble des appendices externes vasculairement distincts, mais à la coupe réceptaculaire, telle que nous venons d'en résumer la structure.

3° Enfin le faisceau dorsal de chacun des carpelles, au lieu de s'insérer directement sur l'axe, s'implante-t-il, lui aussi, sur le tronc commun dont les divisions ultérieures forment au-dessus de lui les appendices externes superposés : alors le pistil est nécessairement infère et adhérent (*Narcissus*, Campanulacées, etc.), et son adhérence étant vasculaire cette fois, et non plus seulement parenchymateuse, est beaucoup plus intime et plus profonde que dans les deux cas précédents.

Digitized by Google

Il y a donc, pour le pistil, une seule manière d'être supère, deux manières d'être infère et libre, trois manières d'être infère et adhérent.

Ces trois sortes d'ovaires adhérents, très-différentes, comme on le voit, au point de vue anatomique, l'organogénie les confond sous une seule et même description, parce que, en effet, vu du dehors, le mode de formation en est identique. Elles se retrouvent toutes les trois dans la même famille naturelle, et le passage de l'une à l'autre s'établit par d'insensibles transitions, qui résultent à la fois et de la longueur très-variable des troncs communs et de la durée, très-inégale aussi, pendant laquelle les appendices, une fois vasculairement distincts, demeurent réunis par le parenchyme. On les ramène d'ailleurs facilement au même type, si l'on imagine que, par un mouvement de centralisation, le tronc commun rentre progressivement dans l'axe, d'abord jusqu'au point où se sépare de lui le faisceau dorsal du carpelle, ce qui ramène le troisième cas au second, puis jusqu'au point où s'implantent sur lui les branches des appendices simples extérieurs. Tous les appendices floraux prennent alors sur l'axe leur insertion directe et indépendante, et le second cas est, à son tour, ramené au premier.

Concevons aussi que la coalescence parenchymateuse diminue progressivement de hauteur ou de durée, et qu'en même temps elle envahisse un nombre de moins en moins grand de verticilles, et nous passerons insensiblement des pistils infères adhérents de première et de seconde espèce aux pistils infères libres, et de ceux-ci aux pistils supères.

Il résulte de ce qui précède que, dans tous les cas possibles, qu'il y ait hypogynie, périgynie ou épigynie, l'organisation de la partie inférieure de la fleur demeure essentiellement constante, puisqu'elle peut toujours s'exprimer par une somme d'appendices, $F = \Sigma A$, mais qu'elle subit d'innombrables variations secondaires qui correspondent à autant de développements divers de l'expression ΣA.

Digitized by Google

Voici, en effet, pour quelques-uns des cas que nous avons examinés, la forme des développées [1] :

(1)

$$F = mS + nP + m'E_s + n'E_p + qC.$$

Ex. $\begin{cases} m=n=m'=n'=5 \begin{cases} q=5 & \textit{Sedum.} \\ q=1 & \text{Légumineuses.} \end{cases} \\ m=3, n=6, m'=3\infty, n'=3\times 3\infty, q=6 & \textit{Eranthis.} \end{cases}$

$$F = mS + nP + m'E_s + n'E_p + [qC].$$

Ex. $\begin{cases} m=n=m'=n'=q=3 & \text{Liliacées dialypérianthées.} \\ m=n=q=5, m'=5\infty, n'=0 & \textit{Sparmannia.} \end{cases}$

$$F = [mS] + nP + m'E_s + n'E_p + [qC].$$

Ex. $m=n=m'=n'=5, q=3$ *Silene.*

$$F = [mS] + [nP] + m'E_s + n'E_p + [qC].$$

Ex. $m=n=m'=n'=q=4$ *Erica.*

$$F = [mS] + [nP + m'E_s] + n'E_p + [qC].$$

Ex. $m=n=m'=5, n'=0, q=2$ Solanées.

$$F = [mS + nP + m'E_s + n'E_p] + [qC].$$

Ex. $m=n=m'=n'=q=3$ Liliacées gamopérianthées.

$$F = [mS + nP + m'E_s + n'E_p + qC].$$

Ex. $m=n=m'=n'=q=3$ *Alstrœmeria.*

(2)

$$F = [(mS + m'E_s) + (nP + n'E_p)] + qC.$$

Ex. $m=m'=n=5, n'=15 \begin{cases} q=5 & \text{Spiréacées.} \\ q=1 & \text{Amygdalées.} \\ q=\infty & \text{Fragariées.} \end{cases}$

$$F = [(mS + m'E_s) + (nP + n'E_p) + qC].$$

Ex. $\begin{cases} m=m'=n=n'=q= \begin{cases} 3 & \textit{Galanthus.} \\ 4 & \textit{Fuchsia.} \end{cases} \\ m=m'=n=q=5, n'=15 & \text{Pomacées.} \\ m=m'=n=5, n'=0, q=2 & \text{Gessnériacées.} \end{cases}$

(3) $$F = [(mS + m'E_s + q\delta C) + (nP + n'E_p) + q\lambda C].$$

Ex. $\begin{cases} m=m'=n=n'=q=3 & \textit{Narcissus.} \\ m=n=5, m'=0, n'=3, q=3 & \text{Cucurbitacées.} \end{cases}$

(4) $$F = [(mS + m'E_s + nP + m'E_p + q\delta C) + (q\lambda C)].$$

Ex. $m=m'=n=5, n'=0 \begin{cases} q=5 & \textit{Campanula medium.} \\ q=3 & \textit{Campanula rapunculus.} \\ q=2 & \textit{Jasione.} \end{cases}$

[1] Comme précédemment, F désigne la fleur tout entière; S, le sépale; P, le pétale; E_s, l'étamine oppositisépale; E_p, l'étamine oppositipétale; C, le carpelle; δC, sa nervure dorsale;

Digitized by Google

Dans les développées (1), on passe de l'entière indépendance des systèmes vasculaires de tous les appendices à leur union cellulaire complète, grâce à une fusion de parenchyme qui envahit progressivement les verticilles, et dont nous n'avons marqué que les principaux degrés, ceux qui intéressent particulièrement le pistil, nous réservant de donner, à la fin de la seconde partie de ce travail, un tableau d'ensemble. L'insertion vraie de tous les appendices sur l'axe est directe; ce qui varie, c'est leur insertion apparente et relative. L'axe émet le plus souvent, avant de s'épuiser, cinq verticilles distincts de faisceaux vasculaires.

Dans (2), où l'union cellulaire se fait aussi à des degrés divers, l'axe ne produit que trois verticilles vasculaires, dont deux se divisent plus haut; de sorte que les faisceaux des deux verticilles staminaux sont insérés anatomiquement sur ceux des sépales et des pétales.

Dans (3), l'axe ne produit que deux verticilles de faisceaux, et il s'épuise en donnant les marginaux des carpelles.

Dans (4) enfin, il ne donne qu'un seul verticille, en conservant les marginaux des carpelles réunis en axe temporaire pour les émettre plus haut.

Cette représentation de la constitution anatomique des fleurs, utile surtout quand il s'agit d'exprimer l'organisation, complexe à divers degrés, de parties qui paraissent réunies en un organe simple, peut d'ailleurs s'étendre facilement à tous les types floraux, comme nous le montrerons par de nouveaux exemples dans la seconde partie de ce mémoire.

C'est ainsi que mille modifications secondaires viennent varier à l'infini ce thème uniforme, pour donner au pistil et à la fleur elle-même les aspects les plus divers, sans jamais en altérer l'organisation fondamentale. Aussi, à la lumière des notions anato-

λC, ses faisceaux latéraux; m, n, m', n', q, des paramètres variables, qui dépendent dans une certaine mesure les uns des autres et dont les valeurs numériques déterminent chaque cas particulier; [ ], l'union cellulaire des appendices; ( ), leur union vasculaire.

Digitized by Google

miques que nous avons tout d'abord établies, nous a-t-il été possible, même dans les cas les plus complexes et les plus enchevêtrés, de dégager le type constant des formes variables qu'il revêt, et de mettre en pleine évidence l'unité de composition du pistil et de la fleur elle-même dans l'ensemble des végétaux phanérogames.

SECONDE PARTIE.

RECHERCHES

POUR SERVIR À L'ANATOMIE COMPARÉE DE LA FLEUR.

Dans la première partie de ce mémoire, après avoir posé les principes de notre méthode, après en avoir fait l'examen critique en la comparant aux autres procédés de recherche, nous l'avons appliquée à l'étude de l'ovaire, et nous avons essayé d'établir l'unité de composition du pistil et de montrer les causes anatomiques des modifications secondaires qu'il revêt, en puisant nos exemples dans un assez grand nombre de familles naturelles, trente environ, choisies de manière à présenter les modes de structure les plus divers.

On trouvera peut-être que, pour mériter une confiance plus entière, cette démonstration aurait dû être appuyée sur des preuves anatomiques plus nombreuses et plus variées encore. Ces preuves nouvelles, que nous n'aurions pu rapporter dans la première partie de ce travail, sans allonger démesurément le discours, au risque de faire perdre la suite des idées, nous devons donc maintenant les développer, et ajouter de nouveaux exemples à ceux que nous connaissons déjà.

C'est ce que nous ferons dans cette seconde partie, en étudiant successivement l'anatomie de la fleur tout entière dans un certain

Digitized by Google

nombre de groupes naturels. Pour ceux où l'organisation du pistil nous est déjà connue, je me bornerai à montrer, quand cela aura quelque intérêt, comment se comportent les appendices extérieurs, mais je décrirai complétement la structure florale dans les familles nouvelles; je comparerai enfin les résultats obtenus par l'anatomie avec ceux que donne l'organogénie. De là autant de chapitres spéciaux, qui viendront constituer, en ce qui concerne l'organisation du pistil, autant de pièces à l'appui de la démonstration précédente, en même temps qu'ils nous apporteront, sur le nombre et la disposition des parties externes et sur la symétrie générale de la fleur, des renseignements nouveaux et dont quelques-uns paraîtront peut-être intéressants [1].

MONOCOTYLÉDONES.

LILIACÉES.

(Pl. II, fig. 61-80.)

Pour ce qui est de la fleur des *Hyacinthus*, je n'ajouterai à ce que j'en ai dit à la page 42 qu'une seule observation, relative à l'insertion du périanthe et de l'androcée.

Six faisceaux constituent, nous le savons, le pédicelle (fig. 61); sous la fleur, trois d'entre eux, correspondant aux divisions externes du périanthe, suivis de près par les trois autres, émettent chacun une branche; ces six branches s'incurvent horizontalement pour se redresser ensuite dans le tube du périanthe monophylle. Simple au point même où elle se détache de l'axe, chacune de ces branches éprouve de suite une bipartition radiale, et, dès qu'elle se relève, c'est-à-dire dès la base du tube (fig. 64), elle est double. Le périanthe contient par conséquent dans son tube les six faisceaux staminaux entièrement libres de

[1] Les quelques articles intercalés pendant l'impression de ce mémoire (novembre 1869) sont expressément désignés par la lettre (A).

Digitized by Google

ceux des divisions auxquelles ils sont superposés; les quatre verticilles externes, vasculairement libres, ne sont qu'enveloppés dans une gaîne commune de parenchyme, et l'insertion vraie des étamines sur l'axe est directe au même titre que celle des sépales et des pétales; les choses se passent donc ici tout autrement que dans les *Primula*.

Il en est de même dans les *Scilla*, dans l'*Agraphis nutans* (fig. 65), dans le *Polygonatum vulgare* (fig. 66, 67, 68). Il en est encore ainsi dans le *Funkia subcordata*. Mais ici l'axe possède douze faisceaux, six principaux (*a*) et six plus faibles, alternes avec eux. Sous la fleur, chacun des premiers émet une branche qui est double dès qu'elle se relève dans le tube du périanthe (fig. 69, *a*, *b*), et les six autres passent tout entiers dans ce tube en se trifurquant tangentiellement : le tube du périanthe possède donc trente faisceaux. En haut, les six internes vont aux étamines; les six superposés entraînent chacun avec soi deux faisceaux de chaque côté (car le médian des intercalaires se dédouble), et chaque division du périanthe possède cinq faisceaux.

L'organisation de la fleur des Liliacées à périanthe monophylle peut donc s'exprimer en développant la composition générale de la fleur $F=\Sigma A$, de la manière suivante :

$$F=[3S+3E_s+3P+3E_p]+[3C_s^f]^{(1)};$$

expression qui devient pour les *Agraphis* :

$$F=3[S+E_s]+3[P+E_p]+[3C_s^f].$$

La fleur des Tulipes termine la tige feuillée; aussi ce que nous avons dit de la structure symétrique des pédicelles floraux simples des Monocotylédones ne peut-il s'appliquer sans quelques explications au pédoncule floral de la Tulipe.

(1) Pour indiquer que la feuille carpellaire est fermée et par conséquent le mode de placentation angulaire, ou bien ouverte et par suite la placentation pariétale, nous mettons la lettre *f* ou la lettre *o* en exposant; C_s^f désigne donc un carpelle fermé oppositisépale; C_p^o, un carpelle ouvert oppositipétale, etc.

Digitized by Google

Considéré au milieu de sa longueur, c'est-à-dire à égale distance de la dernière feuille et de la fleur, le pédoncule possède en effet un grand nombre de faisceaux de divers ordres qui paraissent, au premier abord, disséminés dans la moelle centrale; leur ensemble est nettement limité à l'extérieur par la trace de la zone génératrice primitive qui sépare la moelle du parenchyme cortical. Mais si l'on étudie avec soin la disposition relative de ces faisceaux, on ne tarde pas à saisir la symétrie qui préside à leur arrangement. Les plus internes et les plus développés sont au nombre de neuf, en trois groupes, dans chacun desquels le médian (*b*) est plus extérieur que les latéraux (*c*). En suivant le rayon qui sépare deux de ces groupes ternaires, on rencontre, à mi-distance entre les faisceaux (*c*) et la zone génératrice, un faisceau (*a*), et sur le rayon de (*b*) on trouve aussi un faisceau (*d*) de moindre dimension et sur la même circonférence que (*a*); entre (*a*) et (*d*) il y a deux faisceaux : (*d'*), alterne entre (*b*) et (*c*), et (*d''*), alterne entre (*c*) et (*a*). Enfin, contre la zone génératrice, on voit dix-huit faisceaux (*e*) plus petits que les autres, superposés aux intervalles des faisceaux du second cercle. En tout quarante-cinq faisceaux, disposés sur trois circonférences concentriques avec une symétrie parfaite par rapport au centre.

A un centimètre de la fleur, on voit que les faisceaux (*a*) sont venus se mettre contre la zone génératrice, ayant de chaque côté trois petits faisceaux (*e*); que les faisceaux(*d*) se sont dédoublés, et que les faisceaux (*b*) se sont dirigés en dehors, ayant de chaque côté trois faisceaux (*d*) sur la même circonférence qu'eux; il reste alors au centre six faisceaux (*c*), disposés en cercle. A cinq millimètres de la fleur, ces derniers se dédoublent, et il y en a douze; puis les deux faisceaux voisins du rayon de (*a*) se dédoublent à leur tour, et, tandis que les deux branches voisines incurvées en dehors se soudent sur le rayon en un faisceau unique (*f*) superposé à (*a*), les deux autres branches se réunissent en dedans en un faisceau unique (c_1) superposé à (*f*). Un peu plus haut les deux faisceaux voisins du rayon de (*b*) se dédoublent à leur tour; les deux bran-

Digitized by Google

ches voisines se soudent sur le rayon en un faisceau (f') superposé à (b), et les deux autres (c'_1) restent en place et demeurent libres; en sorte que la circonférence interne est occupée maintenant par neuf faisceaux : trois plus grands (c_1), séparés par trois paires de faisceaux plus petits (c'_1).

Enfin, à la base de la fleur, (a) accompagné de six fascicules (e) pénètre dans le sépale; (b) avec les six latéraux (d) entre dans le pétale; (f) forme l'étamine oppositipétale; (f'), l'étamine oppositisépale. Au-dessus de ce niveau, l'axe floral, dans toute la partie comprise entre l'émergence des étamines et la base de l'ovaire, ne contient donc que neuf faisceaux, rangés en cercle parfait; et la symétrie élémentaire propre aux pédicelles y a reparu.

Plus haut, les trois faisceaux superposés aux divisions externes du périanthe (fig. 72, c_1) s'incurvent légèrement en dehors, tandis que les latéraux de droite et de gauche tournent sur eux-mêmes de manière à présenter leurs trachées l'un vers l'autre et vers la cavité qui apparaît entre eux et le faisceau dorsal; ils se bifurquent en même temps, et, tandis que la branche externe reste en place (m), l'interne (n) se dirige vers l'intérieur en se divisant elle-même en une branche qui occupe à peu près le milieu de la cloison (p), et une ou deux autres plus petites (q) qui viennent se placer, trachées en dehors, sur la face ventrale de la loge naissante. Dès ce moment, le cercle de faisceaux, et avec lui l'axe floral, s'est épuisé pour former trois systèmes vasculaires distincts et indépendants, au moins dans leurs parties inférieure et supérieure, disposés chacun comme il convient à une feuille repliée et dont les bords sont rapprochés.

On voit bientôt d'ailleurs chaque loge naissante s'avancer vers le centre par un sillon qui, en rejoignant ses congénères (fig. 73, 74, 75), divise le parenchyme central et sépare l'un de l'autre les bords internes de chaque carpelle, qui restent accolés par leurs épidermes (fig. 75 et 79), en même temps qu'il rend libres les cloisons prismatiques; preuve anatomique de l'unilocularité primitive du pistil dans toute son étendue. Ce n'est

Digitized by Google

qu'au-dessus de cette séparation que commence sur chaque bord une rangée d'ovules anatropes qui reçoivent leurs branches vasculaires des faisceaux marginaux (*q*), qui, trachées en dehors, parcourent ce bord dans toute sa longueur. Le faisceau latéral moyen (*p*) se réunit, à partir d'une certaine hauteur, au faisceau correspondant du carpelle voisin, en constituant sur la ligne médiane de la cloison un faisceau unique (*p'*), qui par son mode de formation a et doit avoir ses trachées en dehors. Enfin le faisceau latéral périphérique (*m*) se soude aussi fréquemment, mais pas toujours, avec son voisin de l'autre carpelle, en un faisceau septal périphérique (*m'*), qui se dédouble de nouveau au sommet. Cette réunion passagère de deux faisceaux appartenant à des appendices voisins en un faisceau unique est assez fréquente, et nous en avons cité déjà de nombreux exemples; elle nous montre que nous ne pourrons conclure à l'autonomie d'un faisceau simple que s'il a une origine et une terminaison supérieure simples.

Enfin, au sommet de l'ovaire (fig. 76, 77), un sillon (*s*), partant de l'arête du prisme et se dirigeant vers l'extérieur, vient séparer les bords, jusque-là confondus, des carpelles voisins, et, comme les loges y sont réduites aussi à de simples sillons (*l*), la coupe a l'aspect que montre la figure 77. Plus haut, les trois sommets des feuilles carpellaires sont distincts (fig. 78); et, de ces trois lames, l'une enveloppe les deux autres, la deuxième est mi-enveloppée, mi-enveloppante, la troisième est recouverte sur les deux bords (fig. 80). Les trois feuilles carpellaires qui constituent le pistil des Tulipes sont donc disposées suivant $\frac{1}{3}$, comme les feuilles ordinaires de la plante; elles ne forment qu'un faux verticille.

Pour les Liliacées à périanthe polyphylle la constitution générale de la fleur, $F=\Sigma A$, s'exprime ainsi :

$$F=3S+3E_s+3P+3E_p+[3C_s'].$$

Comparaison avec l'organogénie. — Si nous comparons les ré-

Digitized by Google

sultats précédents avec les descriptions organogéniques [1], nous voyons que les trois cordons alternes avec les feuilles carpellaires qui apparaissent sur la face interne de l'ovaire, d'abord uniloculaire, pour s'avancer ensuite vers le centre et s'y rencontrer en le cloisonnant, ne sont autre chose que les bords mêmes, confondus parenchymateusement deux à deux, mais vasculairement distincts, de ces trois feuilles, d'abord ouvertes, et qui se replient en dedans pour se fermer en même temps qu'elles se développent; ce ne sont nullement trois organes autonomes, indépendants et de formation nouvelle.

Nous voyons encore que ces trois lames ne se soudent pas au centre du pistil pour le partager en trois loges complètes, comme Payer l'affirme sans pouvoir le démontrer, mais qu'elles ne font que se presser l'une contre l'autre, adhérer plus ou moins fortement ensemble par leurs lames épidermiques en contact. Au point de vue pratique et physiologique, il y a trois loges distinctes, au moins dans toute l'étendue où les cloisons sont réellement en contact; mais idéalement, anatomiquement parlant, la loge est toujours unique, puisqu'une lame épidermique continue en tapisse toujours la paroi intérieure. L'impuissance de l'organogénie à démêler les *soudures consécutives* véritables des *adhérences consécutives* apparaît ici avec évidence, et nous aurons bien souvent à en donner des exemples.

COLCHICACÉES.

(Pl. II, fig. 57-60.)

Les six divisions du périanthe du *Colchicum autumnale*, et les six étamines superposées, demeurent réunies en un tube long de 25 à 30 centimètres avant de se séparer. Cependant les sections faites à la base de ce tube et jusqu'à son insertion sur l'axe montrent que les systèmes vasculaires des douze appendices sont

[1] Voir Payer, *Organogénie comparée de la fleur*, p. 648.

Digitized by Google

entièrement indépendants les uns des autres. Comme dans les Jacinthes, les faisceaux des étamines s'insèrent donc directement sur l'axe, un peu au-dessus de ceux des sépales et des pétales, et leur union externe avec les faisceaux du périanthe, comme l'union latérale de ceux-ci entre eux, si haut qu'elle se maintienne, n'en est pas moins exclusivement parenchymateuse.

Dans le *Bulbocodium vernum,* les faisceaux des étamines s'insèrent encore directement sur l'axe; leur union externe, exclusivement parenchymateuse, avec les systèmes vasculaires des divisions du périanthe auxquelles ils sont superposés s'opère encore et persiste jusqu'à une grande hauteur; mais, comme dans les *Agraphis,* l'union latérale des sépales et des pétales n'a pas lieu.

Pénétrons maintenant au centre de la fleur, et mettons en évidence l'identité de structure du pistil du *Bulbocodium vernum* avec celui de l'*Helleboras fœtidas.* Des six faisceaux que l'axe floral possède après le départ de ceux des étamines (fig. 57), les faisceaux (*b*), qui correspondent aux divisions internes du périanthe, se trouvent bientôt dédoublés; et tandis que les faisceaux (*a*) s'incurvent en dehors pour entrer dans le dos des loges, les branches de droite et de gauche restent verticales, et tournent sur elles-mêmes de manière à se présenter les trachées l'une à l'autre, pendant que la loge apparaît entre elles et le dorsal. Elles se rapprochent ensuite, ont leurs trachées en dehors (fig. 58, *b*), et le parenchyme central se sépare bientôt entre elles par trois sillons confluents, pour rendre libres à la fois et les bords de chaque carpelle et les trois cloisons accolées par leurs faces prismatiques. En même temps, un sillon extérieur, de plus en plus profond, dédouble chaque cloison; ces sillons confluent au centre vers le milieu de la hauteur du pistil, et les carpelles sont désormais entièrement libres, quoique contigus (fig. 59 et 60). Les ovules sont portés en une rangée sur chaque bord libre, et ils tirent leurs branches vasculaires des faisceaux marginaux (*b*).

L'identité de cette structure avec celle des Ellébores résulte de la comparaison des figures 58-60 de la planche II avec les

Digitized by Google

figures 40-45 de la planche I. Et nous voyons encore qu'il suffit, pour amener cette organisation presque entièrement libre des carpelles constituants, de concevoir réalisés à la fois sur le même pistil les divers dédoublements locaux des cloisons qu'on observe dans les différentes plantes de la famille des Liliacées, et auxquels on donne le nom de *glandes septales*.

$F=\Sigma A$ se développe donc, pour la fleur des Colchicacées, des deux manières suivantes :

$$F=[3S+3E_s+3P+3E_p]+3C_s^f \ldots . \textit{Colchicum},$$

et

$$F=3[S+E_s]+3[P+E_p]+3C_s^f \ldots . \textit{Bulbocodium}.$$

La séparation des carpelles que les Colchicacées viennent de nous présenter nous amène à parler maintenant de la fleur des Butomées, dont les carpelles libres sont remarquables par leur placentation réticulée.

BUTOMÉES.

(A)

Le pédoncule floral du *Butomus umbellatus* possède un grand nombre de faisceaux vasculaires disposés et orientés avec une parfaite symétrie ternaire : six faisceaux principaux (*a*) sur le cercle le plus intérieur; sur le deuxième, six (*b*), alternes avec les premiers; sur le troisième, douze (*c*), correspondant aux intervalles entre (*a*) et (*b*); puis vingt-quatre (*d*) sur les rayons qui passent entre (*a*) et (*c*) et entre (*c*) et (*b*); puis vingt-quatre (*e*), alternes avec les précédents, par conséquent superposés à (*a*), (*b*), (*c*); enfin, dans la couche limite du corps central qui provient de la transformation de la zone génératrice primitive, quarante-huit fascicules (*f*), alternes entre (*e*) et (*d*); total : cent vingt faisceaux, disposés symétriquement et dont le diamètre décroît à mesure qu'ils appartiennent à une circonférence plus extérieure et qu'ils sont plus nombreux.

Digitized by Google

Le pédicelle floral contient de son côté : six faisceaux principaux (*a*), six autres (*b*), alternes avec les premiers, et, contre la zone génératrice primitive, douze fascicules (*c*) alternes avec (*a*) et (*b*); en tout vingt-quatre faisceaux sur trois circonférences. Les six carpelles correspondent aux six faisceaux principaux (*a*), dont trois ont donné d'abord les sépales et les étamines qui leur sont superposées deux par deux, et les trois autres les pétales et les étamines superposées. Chaque carpelle reçoit un faisceau divisé en trois branches, une dorsale à trachées tournées vers le centre, et deux marginales, qui tournent leurs trachées l'une vers l'autre; mais ces dernières se divisent immédiatement, dans la paroi latérale, en un certain nombre de branches divergentes à trachées tournées vers la loge et qui s'anastomosent en réseau. Dès la base, les deux bords du carpelle se séparent par un double épiderme accolé; mais, tandis que, dans l'immense majorité des cas, la fermeture du carpelle s'opère suivant une bande située sur la face inférieure de la feuille et à une notable distance de ses bords, de sorte que ceux-ci se replient dans l'intérieur de la loge et y forment deux lames indépendantes; dans les Butomées, au contraire, cette occlusion a lieu par le rapprochement au contact des extrêmes bords de la feuille. Il en résulte que ces extrêmes bords, n'étant pas réfléchis en dehors et libres dans la loge, mais simplement appuyés l'un contre l'autre, ne pourront pas produire les ovules dans leur plan, comme c'est le cas général, et que ces derniers devront naître ailleurs.

C'est, en effet, des branches qui parcourent en s'anastomosant les faces latérales du carpelle, que se détache çà et là un filet vasculaire qui se dirige perpendiculairement à la surface supérieure du limbe pour pénétrer dans le funicule d'un ovule anatrope; d'où la disposition réticulée des corps reproducteurs. Mais ce n'est là évidemment qu'une modification secondaire, et si nous généralisons le mot *lobe* en l'appliquant à toutes les dépendances vasculaires du limbe, tant à celles qui en hérissent la surface qu'à celles qui le prolongent dans son plan, nous pourrons

Digitized by Google

dire que les ovules des Butomées sont des lobes transformés de la feuille carpellaire.

Ici, l'analogie avec les *Drosera* s'impose à nous. M. Planchon a montré en effet [1] que les ovules des *Drosera* proviennent de la transformation des cils marginaux de la feuille regardés par lui comme de simples poils. Or on sait que la feuille des *Drosera* porte, non-seulement sur ses bords, mais aussi sur toute sa surface supérieure, laquelle est intérieure lorsque la feuille est repliée dans le jeune âge, des cils vasculaires (*glandes pédicellées* des auteurs), que M. Grönland a démontrés être, non pas de simples poils, comme on l'admettait jusqu'alors, mais de vrais lobes de la feuille [2]. La feuille carpellaire des *Drosera* aurait donc pu porter des ovules sur toute sa surface interne, tout aussi bien que sur ses bords. Ce qui n'a pas lieu dans cette plante, on peut s'attendre à le rencontrer chez d'autres végétaux. L'ovule des Butomées, et nous en disons autant par avance de celui des Lardizabalées et des Nymphéacées, représente un lobe de la feuille carpellaire analogue à ceux qui hérissent la surface supérieure de la feuille des *Drosera*.

L'organisation de la fleur des *Butomus* s'exprimera donc ainsi :

$$F = 3S + 3P + 3 \times 2E_s + 3E_p + 3C_s^f + 3C_p^f.$$

AROÏDÉES.

(Pl. II, fig. 81.)

En général l'axe d'inflorescence des Aroïdes [3] possède un grand nombre de faisceaux qui, au premier abord, paraissent disséminés, mais qu'une étude attentive montre disposés sur plusieurs cercles concentriques avec une symétrie parfaite par rapport au centre. Le nombre de ces faisceaux est en rapport avec la disposition des fleurs sur l'axe général. Ainsi, par exemple, la section

[1] *Ann. des sciences nat.* 3e série, t. IX, p. 79; 1848.

[2] *Ann. des sciences nat.* 4e série, t. III, p. 297; 1855.

[3] Voir mes Recherches sur la structure des Aroïdées (*Ann. des sciences nat.* 5e série, t. VI; 1866).

Digitized by Google

d'un pédoncule floral de *Spathiphyllum lanceæfolium* montre : huit faisceaux principaux (*a*) sur la circonférence la plus intérieure; huit (*b*) alternes avec (*a*) sur un second cercle; puis seize (*c*) alternes entre (*a*) et (*b*); puis seize (*d*) alternes avec (*c*), par conséquent superposés à (*a*) et à (*b*); enfin, contre la zone génératrice primitive transformée en couche fibreuse, trente-deux (*e*), correspondant aux intervalles entre (*c*) et (*d*); total : quatre-vingts faisceaux, disposés sur cinq circonférences suivant le type huit, et dont le diamètre décroît à mesure qu'ils appartiennent à une circonférence plus extérieure. Dans l'épi qui termine ce pédoncule, les fleurs sont, dans la partie inférieure, verticillées par huit; vers le milieu de la hauteur, un faisceau (*b*) manque, et l'on a huit spires secondaires à droite et sept à gauche, ce qui donne une spirale génératrice dextrogyre, avec divergence $\frac{2}{15}$; un nouveau faisceau (*a*) disparaît plus haut, et, dans cette nouvelle région, les fleurs sont verticillées par sept.

Les *Acorus* réalisent une structure symétrique plus simple, et revêtent le caractère qu'offrent le plus souvent les pédicelles floraux : je veux dire que les faisceaux y sont rangés en un cercle unique, autour d'une moelle homogène. Le nombre des faisceaux de ce cercle est d'ailleurs en rapport avec la disposition des fleurs sur l'axe de l'épi, et varie avec elle, non-seulement d'un individu à l'autre de la même espèce, mais encore le long du même axe, où il va décroissant vers le sommet. Ainsi, dans un épi d'*Acorus calamus*, les fleurs forment seize spires secondaires à gauche et dix-sept à droite; la spire génératrice dextrogyre a donc pour divergence $\frac{2}{33}$; en d'autres termes, les fleurs sont sur trente-trois verticales, et, d'une fleur à la suivante, on saute une verticale. La section de l'axe de l'épi, dans toute cette région, montre trente-trois faisceaux rangés en un cercle unique, et la branche qui pénètre, en se ramifiant, dans le court pédicelle de chaque fleur, correspond à l'intervalle entre ces faisceaux; les génératrices d'insertion des fleurs sont donc alternes avec les faisceaux vasculaires. Cela dure jusqu'aux deux tiers de l'épi. Là, comme il com-

Digitized by Google

mence à s'amincir, une des spires secondaires à droite s'éteint, et l'on passe à la disposition verticillée par seize. Une section dans cette région montre trente-deux faisceaux, un des primitifs ayant disparu. Un peu plus haut, un nouveau faisceau s'éteint, et l'on a de nouveau une spirale génératrice avec $\frac{2}{31}$. A celle-ci succèdent ensuite des verticilles alternes de quinze, avec trente faisceaux, puis une nouvelle disposition spiralée $\frac{2}{29}$ avec vingt-neuf faisceaux, et ainsi de suite jusqu'au sommet, où l'épi se termine par une spirale $\frac{2}{13}$ avec treize faisceaux. Sur un autre épi, j'observe dans les deux tiers inférieurs, la disposition $\frac{2}{27}$ avec vingt-sept faisceaux, après quoi, l'on passe par des dispositions alternativement verticillées et spiralées, à mesure que décroît le nombre des faisceaux, jusqu'à la spirale $\frac{2}{18}$, par où l'épi se termine. Dans un troisième, on observe, dans les trois quarts de l'épi, des verticilles alternes de treize fleurs, avec vingt-six faisceaux. Enfin, sur d'assez nombreux épis d'*Acorus gramineus*, on rencontre dans le tiers inférieur la spirale génératrice $\frac{2}{13}$ avec treize faisceaux en cercle, suivie bientôt de la disposition verticillée par six avec douze faisceaux, les verticales d'insertion des fleurs étant toujours alternes avec les faisceaux.

Quelle que soit la structure de l'axe d'inflorescence, chacun des pistils reçoit un nombre déterminé de faisceaux, qui sont rangés en cercle avant d'entrer dans sa constitution. Prenons pour exemple le *Richardia africana*, et nous verrons tout de suite que le pistil triloculaire à placentation angulaire y présente l'organisation propre aux Liliacées.

Trois faisceaux, en effet, émergent à la base de l'ovaire pour occuper le dos des loges, en laissant chacun dans le parenchyme central deux petits faisceaux, qui tournent leurs trachées, d'abord l'un vers l'autre, puis tous deux vers la loge. Les bords chargés de poils de chaque carpelle se séparent, dès la base, entre les deux faisceaux marginaux, par un sillon qui rejoint bientôt ses congénères au centre, en isolant les trois cloisons prismatiques, qui restent accolées par leur épiderme dans la moitié inférieure,

Digitized by Google

mais qui sont entièrement libres de tout contact dans la partie supérieure. C'est au-dessus de leur séparation que ces bords commencent à porter chacun une rangée d'ovules semi-anatropes, qui tirent leurs branches des marginaux extrêmes. Plus éloigné du bord, l'autre faisceau, se trouvant, dans la cloison, très-rapproché de celui du carpelle voisin, se réunit avec lui en un faisceau unique, à trachées en dehors, lequel se met en relation, d'une part avec les marginaux extrêmes, d'autre part avec les branches latérales qui proviennent de la division du dorsal et qui sont le plus souvent aussi réunies deux à deux, d'un carpelle à l'autre, en un faisceau périphérique superposé à la cloison; celui-ci à son tour communique avec les dorsaux de droite et de gauche.

Ici, comme dans les Liliacées, il y a donc continuité de la lame épidermique dans toute l'étendue de la cavité de l'ovaire, et par conséquent unilocularité primitive du pistil, qui demeure toujours anatomiquement et idéalement uniloculaire. Les carpelles constituants, d'abord ouverts, replient peu à peu leurs bords et les amènent au contact, en transformant la placentation pariétale originelle en placentation angulaire définitive.

Si nous appelons F_m la fleur mâle, F_f la fleur femelle, l'expression de cette dernière, chez le *Richardia africana*, sera donc simplement

$$F_f = [3C^f],$$

tandis que la fleur hermaphrodite et périanthée des *Acorus* aura pour expression

$$F = 3S + 3P + 3E_s + 3E_p + [3C_s^f].$$

AMARYLLIDÉES.

(Pl. II, III et IV, fig. 82-130.)

Rappelons d'abord les résultats obtenus dans la première partie de ce mémoire (p. 62 et suiv.) :

1° Dans l'*Alstrœmeria versicolor* (fig. 82-93) tous les appendices

Digitized by Google

sont vasculairement distincts dès la base de l'ovaire et réunis dans une même gaîne de parenchyme, et ainsi $F=\Sigma A$ revêt la forme

$$F=[3S+3E_s+3P+3E_p+3C_s^f],$$

ce qui rend évident que la seule différence entre les *Alstrœmeria* et les *Hyacinthus*, pour lesquels

$$F=[3S+3E_s+3P+3E_p]+[3C_s^f],$$

ne réside que dans une simple coalescence parenchymateuse de plus, s'établissant du premier au second terme de l'expression de la fleur.

2° Dans la fleur du *Galanthus nivalis* (fig. 94-105) les carpelles sont encore vasculairement distincts dès leur base, tandis que les deux doubles verticilles qui constitueront plus haut le périanthe et l'androcée sont vasculairement réunis () jusque vers la base du style, et qu'ainsi la fleur a pour expression, dans sa partie inférieure,

$$F=[3(S+E_s)+3(P+E_p)+3C_s^f].$$

Vers le sommet de l'ovaire, ce paraissent être les faisceaux (*a*) superposés aux carpelles qui se dédoublent les premiers pour produire les étamines (*g*); mais ils sont bientôt suivis par les autres (*b*), qui donnent les étamines (*f*); et l'on peut dire qu'il y a presque simultanéité dans la production des faisceaux staminaux (fig. 101 et 102). De plus, comme les cloisons restent simples à toute hauteur, non-seulement dans l'ovaire, mais jusque dans le style, qui ne possède que les trois sillons continuateurs des loges (fig. 103-105), on voit qu'il y a ici absence complète de dédoublements septaux. La privation de glandes septales, indiquée avec doute par M. Brongniart, paraît donc en effet absolue chez le *Galanthus nivalis*, mais elle n'est complète, ni chez l'*Alstrœmeria versicolor*, ni chez les Tulipes, où nous avons en effet retrouvé ce dédoublement glanduleux dans la partie supérieure du pistil.

Digitized by Google

3° Chez les Narcisses[1] enfin (fig. 106-130), les carpelles ne sont vasculairement distincts, à la base de la fleur, que par leurs nervures latérales, le faisceau médian ne se séparant du tronc qui donnera le sépale et l'étamine superposés que vers le sommet de l'ovaire, et par conséquent

$$F=[3(S+E_s+\delta C_s^f)+3(P+E_p)+3\lambda C_s^f].$$

Nous ajouterons, au sujet des Narcisses, deux remarques, relatives, l'une à l'insertion vasculaire de l'androcée, l'autre à la formation de la couronne.

La bipartition radiale des faisceaux qui constituent les étamines et les nervures médianes des divisions du périanthe s'y manifeste avec des différences assez grandes quand on passe d'une espèce à l'autre. Ainsi, dans le *N. pseudo-narcissus*, la division des faisceaux externes commence vers le sommet de l'ovaire, au-dessous du point où les dorsaux des carpelles, libres depuis peu de temps, s'incurvent pour se redresser dans le style (fig. 123 et 124), et ce sont les faisceaux du *périanthe externe* qui se dédoublent les premiers; mais ils sont bientôt suivis par les trois autres (fig. 125), et, au niveau où le tube se sépare du style, il contient déjà parfaitement distincts les six faisceaux staminaux (fig. 126); les six étamines se séparent d'ailleurs aussi du tube, toutes à peu près au même niveau (fig. 127).

Dans le *N. poeticus* il en est autrement : au-dessus du point où le tube se sépare du style, il ne contient encore (fig. 109 et 110) que six faisceaux parfaitement simples. Ce n'est que vers le milieu de la longueur de ce tube que trois d'entre eux se dédoublent, et ce sont ceux qui correspondent au *périanthe interne* qui commencent (fig. 111, *b*). Les autres (*a*) restent simples jusque vers le point où les trois premières étamines se séparent complétement du tube (fig. 112); là ils se dédoublent à leur tour, et les faisceaux stami-

[1] Le *Clivia nobilis*, où le dorsal des carpelles ne se sépare du faisceau destiné aux appendices extérieurs que vers la moitié de la hauteur de l'ovaire, établit une transition entre le *Galanthus nivalis* et les Narcisses.

Digitized by Google

naux (*e'*) ne s'entourent d'une gaîne propre que vers la gorge du tube; aussi les anthères superposées aux divisions externes du périanthe sont-elles presque sessiles. Ainsi la différence de hauteur dans l'insertion apparente des étamines sur le tube, dont elles se détachent en deux étages, correspond à une pareille différence dans l'insertion vasculaire de ces organes sur les divisions du périanthe.

Il en résulte pour l'ordre d'apparition des deux verticilles de l'androcée une conséquence intéressante. Puisque dans le *N. pseudo-narcissus*, les faisceaux des étamines superposées aux sépales s'insèrent un peu plus bas que les autres, comme c'est de beaucoup le cas le plus général, ces étamines ont dû naître un peu avant les autres. Et comme, dans le *N. poeticus*, au contraire, les faisceaux du verticille externe de l'androcée ne deviennent libres que beaucoup au-dessus du niveau où s'insèrent les autres, les étamines de ce verticille n'ont dû apparaître qu'un temps notable après les premières. L'observation organogénique directe viendra sans doute confirmer cette inversion prévue par l'anatomie.

Quoi qu'il en soit de l'androcée, après sa mise en liberté, les faisceaux du tube, au nombre de trente-six (six principaux, séparés l'un de l'autre par cinq intercalaires), se dédoublent tous radialement (fig. 128). Les branches internes tournent toutes leurs trachées *en dehors*, et ont, par conséquent, cette orientation anomale qui caractérise, comme nous le verrons plus tard, les organes stériles. Ces deux systèmes vasculaires superposés se séparent ensuite : l'externe se répartit entre six divisions emportant chacune sept faisceaux normalement orientés; l'interne forme un tube contenant trente-six faisceaux portant leurs trachées en dehors (fig. 129); c'est la couronne qui se divise, au sommet, en six grands lobes trifurqués, exactement superposés à ceux du périanthe (fig. 130). La couronne des Narcisses constitue donc deux verticilles ternaires, superposés à ceux du périanthe, et dont les faisceaux, constitués par le dédoublement radial des fais-

Digitized by Google

ceaux de ce dernier, ont tous une orientation anomale, puisque les trachées en occupent la face externe.

Comparaison avec l'organogénie. — L'étude organogénique de la fleur des Amaryllidées n'a été faite par Payer que sur l'*Alstrœmeria versicolor,* dont nous connaissons bien la structure anatomique. Ce botaniste rend compte en ces termes de ses observations : « Lorsque « le périanthe et les étamines sont nés, on voit le réceptacle se « creuser et former une sorte de coupe qui devient de plus en plus « profonde. C'est sur les bords de cette coupe, au-dessous de l'in- « sertion des étamines, que se montrent trois bourrelets carpel- « laires, origines du style. Ces trois bourrelets, en effet, sont su- « perposés aux trois divisions externes du périanthe; ils croissent « rapidement, deviennent connés entre eux et forment au-dessus « de la coupe réceptaculaire une sorte de tube très-allongé, le « style, dont l'ouverture supérieure se recouvre de poils stigma- « tiques. D'un autre côté, pendant qu'ils s'allongent ainsi, on « observe sur les parois de cette coupe réceptaculaire trois cor- « dons qui s'étendent du sommet à la base. Ces trois cordons de- « viennent des lames qui s'avancent à la rencontre les unes des « autres, se touchent, *se soudent* et partagent le fond de la coupe « en trois compartiments ou loges. C'est dans l'angle interne de « chacune de ces loges que naissent les ovules. . . »

Jusque-là, tout est bien, et la connaissance anatomique que nous possédons de cette fleur nous montre qu'en effet c'est ainsi que les choses doivent se passer à l'extérieur. Un seul mot est inexact : *se soudent.* L'auteur, en le prononçant, dépasse la portée de la méthode qu'il emploie; il affirme soudure là où cette méthode ne lui permet pas de décider s'il y a soudure ou seulement contact et adhérence; il risque donc de s'égarer; il se trompe en effet.

Mais si, de ces apparences extérieures, nous passons au fond des choses, et si nous voulons conclure des unes à l'autre, c'est là que nous apparaîtra évidente l'impuissance de l'organogénie. Elle voit apparaître une série de mamelons, puis, par un accrois-

Digitized by Google

sement intercalaire, une coupe se forme qui les soulève sur ses bords; puis d'autres mamelons plus internes naissent sur ces mêmes bords; mais il lui est impossible d'en déduire quoi que ce soit sur la nature de cette coupe, et de nous apprendre si c'est un organe simple, *sui generis*, ou bien un axe creux, ou bien un assemblage d'appendices qui seraient les bases connées soit de tous les appendices qui se distinguent plus haut sur ses bords, soit seulement d'une partie d'entre eux. En un mot, je le répète, l'organogéniste n'est pas plus fondé à se prononcer sur la nature simple ou complexe d'un organe, ni sur la composition d'un organe né complexe, que les botanistes qui se bornent à l'examen analogique de cet organe adulte. Vient-il à formuler une conclusion de ce genre, il s'égarera le plus souvent, surtout s'il se laisse guider par une idée préconçue. Ainsi fait-il quand il conclut de ces apparences extérieures : « Le pistil des Amaryllidées se com-« pose donc de deux parties : l'une axile, formée par la coupe ré-« ceptaculaire; l'autre appendiculaire, formée par les bourrelets « carpellaires devenus connés. La première est l'ovaire, qui est in-« fère; la seconde est le style [1]. »

Nous savons que cette affirmation toute gratuite, qui se rencontre partout et dont la preuve n'est nulle part, bien plus, que l'organogénie est impuissante par elle-même à légitimer comme à infirmer, est de tout point inexacte. L'axe ne se prolonge pas; après avoir donné naissance en des points rapprochés aux faisceaux désormais indépendants des cinq verticilles d'appendices, il s'épuise. La coupe réceptaculaire n'est pas un axe, mais elle provient de la coalescence parenchymateuse des systèmes vasculaires des quinze appendices dans leur partie inférieure. Ce qu'on appelle l'*ovaire infère* est donc réellement la partie inférieure de la fleur tout entière, et sa base est à la fois la base réelle de la fleur et le sommet de l'axe floral; ce prétendu ovaire infère est, en réalité, la somme des appendices qui sont libres plus haut, ce qu'on exprime par $F = \Sigma A$.

[1] *Organogénie comparée*, p. 657.

Digitized by Google

Ce qui prouve encore l'impuissance des recherches organogéniques, quand il s'agit d'éclairer la vraie nature des organes nés complexes, c'est l'identité d'apparence extérieure qu'elles reconnaissent là où se montrent en réalité, dans la profondeur du tissu, des différences considérables. Ainsi, nul doute que la suite des phénomènes présentés par le *Galanthus nivalis* et les Narcisses n'eût été exprimée par l'organogéniste dans les mêmes termes que pour l'*Alstrœmeria versicolor;* et pourtant nous savons que la structure fondamentale de la partie inférieure de la fleur y présente de notables changements, et que ΣA revêt, dans ces trois plantes, des expressions fort distinctes. La même description organogénique peut donc envelopper, en les dissimulant, des variations assez étendues dans l'organisation anatomique de la fleur.

En résumé, la structure fondamentale des organes complexes et les modifications secondaires qu'elle subit échappent à la fois et doivent, par la nature même des choses, échapper à l'organogénie.

HYPOXIDÉES.

(A)

Le pédicelle floral de l'*Hypoxis sobolifera* possède six faisceaux en cercle. A la base de l'ovaire, trois d'entre eux, ceux qui correspondent en haut aux divisions externes du périanthe se dédoublent radialement; la branche interne est la nervure dorsale du carpelle, qui se trouve ainsi vasculairement distinct des appendices extérieurs dès avant la base des loges. Ce n'est que vers le sommet de l'ovaire que les six faisceaux périphériques se dédoublent pour former par leurs branches externes les divisions du périanthe, par leurs branches internes les étamines superposées. Les choses se passent donc comme dans le *Galanthus nivalis*, et l'expression de la partie inférieure de la fleur des *Hypoxis* est

$$F=[3(S+E_s)+3(P+E_p)+3C_s^f].$$

Digitized by Google

BROMÉLIACÉES.

(Pl. IV, fig. 131-144.)

A la base de l'ovaire infère du *Billbergia lævis*, les faisceaux vasculaires sont répartis, autour de chaque loge naissante (fig. 131), en trois systèmes semblables, formés chacun d'un faisceau dorsal (*a*) et de quatre à six faisceaux à trachées en dehors (α), qui bordent la loge sur sa face ventrale. Dans la zone externe, trois faisceaux (*b*) sont alternes avec les loges, et, de plus, chacune des douze côtes périphériques contient un faisceau (ε). Ainsi donc l'axe a disparu; il n'y a plus que les appendices, qui, en se séparant, constitueront la partie supérieure de la fleur, et nous devons dire quel est le degré d'intimité de leur union.

Les faisceaux périphériques (ε) iront constituer les divisions du périanthe externe, en se groupant autour de ceux d'entre eux (*s*) qui, superposés aux loges formeront les nervures médianes des sépales. On doit donc dire que le calice des *Billbergia* est vasculairement libre dès la base de la fleur.

Remontons quelque peu, nous verrons les loges grandir, et, en même temps, le parenchyme central se diviser par un sillon glanduleux à plusieurs branches (fig. 132), qui se réduisent bientôt à trois (fig. 133, *g*), pour séparer en deux lames chacune des cloisons; et, comme ces sillons pénètrent jusqu'à la zone externe, il en résulte que les trois carpelles sont, dès lors, entièrement séparés, et seulement maintenus côte à côte, parce que chacun d'eux est réuni par sa face dorsale avec l'ensemble des appendices extérieurs. Cette disposition rappelle tout à fait celle des Pomacées, décrite à la page 70. Puis les parties centrales correspondant aux angles internes des trois carpelles se mettent en contact intime par leur épiderme non glanduleux; en dehors de ce contact, les deux lames de chaque cloison s'isolent de plus en plus en formant une cavité arrondie, non glanduleuse, qui, petite d'abord (fig. 134, *c*), s'étend peu à peu vers l'extérieur, aux dépens du sillon glanduleux,

Digitized by Google

qu'elle finit par absorber (fig. 135-141); elle forme au-dessus de lui une large cavité en entonnoir, béante au sommet, et dans laquelle s'épanche le liquide sécrété dans le sillon inférieur. En même temps, les bords de chaque carpelle, d'abord continus l'un avec l'autre (fig. 131-134), se séparent en restant en contact par leurs lames épidermiques (fig. 135), de sorte que la partie centrale est divisée par une étoile épidermique à six branches, et constitue six bords en contact intime par des faces planes. Il en est autrement chez les Pomacées, où les carpelles latéralement libres, comme ici, ne s'avancent pas assez pour se toucher au centre, où ils laissent une large cavité. Ce n'est qu'au-dessus de cette séparation des bords de chaque carpelle, postérieure dans ce pistil à la séparation des carpelles eux-mêmes, que les ovules commencent à naître sur ces bords un peu repliés dans l'intérieur de la loge, en tirant leurs branches vasculaires des petits faisceaux marginaux inverses (α) que chacun d'eux contient (fig. 136). Ces ovules sont ainsi insérés sur deux rangs dans chaque loge; ils sont anatropes, horizontaux, et leur raphé présente à l'endroit de la chalaze une corne recourbée, dont la longueur égale la moitié de celle de l'ovule (fig. 144).

C'est à peu près au niveau où commencent à naître les ovules (fig. 135), dans la partie inférieure du pistil par conséquent, que les faisceaux (b), alternes avec les loges, se dédoublent en donnant naissance sur leur dos à une branche plus petite (b), qui est la nervure médiane d'une division du périanthe interne, tandis que l'autre (e) entrera dans l'étamine superposée. Les faisceaux dorsaux des loges (a), au contraire, restent simples jusque vers le sommet de l'ovaire; ce n'est guère qu'au niveau où les ovules cessent (fig. 137) qu'ils se dédoublent en donnant une branche externe pour l'étamine superposée (e'), tandis que l'interne (f) est la nervure médiane de la feuille carpellaire dégagée entièrement des appendices extérieurs.

A cette hauteur (fig. 138 et 139), les cavités qui séparent les lames de chaque cloison, et, par conséquent, les carpelles sont

Digitized by Google

aussi grandes que les loges, et l'ovaire paraît, au premier abord, avoir six loges, parce que l'adhérence centrale des bords se conserve. Les cavités intercarpellaires augmentent ensuite à mesure que les loges diminuent (fig. 140); puis les faisceaux dorsaux (*f*) s'incurvent vers l'intérieur, contournent le haut de la loge, redescendent sur sa surface ventrale pour se redresser ensuite et entrer dans le style. Il résulte de cette marche que les sections faites à cette hauteur rencontrent trois fois le faisceau dorsal (*f*,*f'*,*f''*). Enfin le style devient libre (fig. 141), et les divers systèmes vasculaires réunis dans la coupe externe par la même gaîne de parenchyme se mettent successivement en liberté par la scission de ce parenchyme en autant de gaînes distinctes; les trois étamines superposées aux carpelles se détachent d'abord (fig. 142), puis les trois autres avec les pétales ailés superposés (fig. 143), puis enfin les trois sépales eux-mêmes.

En résumé, l'axe s'épanouit totalement en appendices dès la base de l'ovaire infère, qui coïncide ainsi avec la base réelle de la fleur tout entière, et ΣA est encore ici comme partout l'expression générale de cet organe complexe.

Les trois sépales sont vasculairement distincts des autres appendices, dès la base de la fleur. Les trois pétales sont d'abord représentés avec les étamines superposées par un faisceau unique; mais, comme la séparation vasculaire a lieu vers le point où commencent les ovules, c'est-à-dire vers la base, on peut dire approximativement que ces deux verticilles sont distincts dans la totalité de la hauteur de l'ovaire. Les étamines superposées aux sépales sont, au contraire, vasculairement confondues avec les faisceaux dorsaux des carpelles jusque vers le sommet de l'ovaire, où elles s'en dégagent.

Les carpelles sont complétement distincts l'un de l'autre sur leurs faces latérales dans toute leur étendue; mais ils sont reliés l'un à l'autre parce que chacun d'eux est uni par sa face dorsale avec l'ensemble des appendices externes. Cette union n'est pas seulement parenchymateuse, comme dans les Pomacées, mais en-

Digitized by Google

core vasculaire, puisque la nervure dorsale du carpelle contient, confondu avec elle, le faisceau de l'étamine superposée, dont elle ne se dégage que vers la base du style. L'espace compris entre les faces latérales des carpelles constitue un de ces organes sécréteurs d'emprunt auxquels M. Brongniart donne le nom de *glandes septales*. Mais la glande véritable n'occupe que la région inférieure de la séparation, celle où les surfaces sont en contact; dès que la cavité intercarpellaire s'élargit et reçoit l'accès de l'air, les cellules épidermiques cessent d'y sécréter; elle constitue alors un canal excréteur béant, en forme d'entonnoir, dont la glande occupe le fond. La glande septale des *Billbergia* ne résulte donc pas d'un de ces dédoublements locaux de la cloison, comme on en observe dans les Liliacées et dans les Amaryllidées, mais bien d'un isolement complet des faces latérales des carpelles, dont l'épiderme acquiert, dans les parties les plus profondes, le caractère glanduleux. Nous savons d'ailleurs que ces glandes ne sont jamais, comme cela est évident dans le cas actuel, que des cavités interorganiques utilisées.

Il résulte de tout ce qui précède que la partie inférieure de la fleur des *Billbergia*, leur prétendu ovaire infère, dont la forme générale est $F=\Sigma A$, s'exprime ainsi :

$$F=[3S+3(E_s+\delta C_s^f)+3P+3E_p+3\lambda C_s^f],$$

développée que nous n'avons pas encore rencontrée dans le cours de notre exposition.

IRIDÉES.

(Pl. V, fig. 145-158.)

Dans la fleur de l'*Iris chamæiris*, qui nous servira de premier exemple, le pédoncule possède au-dessus de la spathe un assez grand nombre de faisceaux qui, au premier abord, paraissent disséminés, mais qu'une étude attentive montre disposés avec une symétrie parfaite par rapport au centre; ils ne tardent pas, d'ail-

Digitized by Google

leurs, quand on s'approche de la fleur, à se grouper et à se souder en six faisceaux équidistants, rangés en cercle (fig. 145).

A la base de l'ovaire, trois d'entre eux, ceux qui correspondent aux divisions externes du périanthe (a), émettent chacun, à droite et à gauche, des branches qui se dirigent vers le centre, en contournant les loges naissantes pour se relever, avec leurs trachées en dehors (α), dans le parenchyme central. Celui-ci ne tarde pas à se scinder par un triple sillon, qui sépare les bords de chaque carpelle et en même temps les trois cloisons accolées par leurs faces prismatiques. L'axe a donc disparu sous la base de l'ovaire pour donner trois carpelles ($a + \alpha$) et trois faisceaux appendiculaires alternes (b), réunis avec eux dans le même parenchyme. Au-dessus du point où la séparation centrale a lieu, les ovules apparaissent en une rangée sur chaque bord libre, réfléchi en dehors. Ces bords ne sont même plus en contact, mais seulement voisins l'un de l'autre, et il en est ainsi dans toute l'étendue de l'ovaire. Les ovules tirent leurs branches vasculaires des faisceaux marginaux inverses (α), incessamment enrichis, d'autre part, par de nouvelles branches (m), qui, partant des faisceaux dorsaux, contournent la loge, traversent la cloison et viennent se ramifier dans le bord. Ces branches laissent, bien entendu, en dehors d'elles, les faisceaux alternes (b), qui sont ainsi tout à fait indépendants des trois systèmes carpellaires.

Ce n'est que vers le sommet de l'ovaire que le faisceau dorsal du carpelle, simple jusque-là, se dédouble radialement en (a) et (c); puis une nouvelle bifurcation de la partie extérieure (a) produit de même un nouveau faisceau superposé (e); (c) est la nervure dorsale du carpelle, dégagée des parties externes; elle s'infléchit brusquement en dedans, au-dessus de la loge, et se relève dans le style à trois sillons; (e) est destiné à l'étamine superposée au sépale; (a), à ce sépale. Un peu au-dessus du point où les faisceaux (a) se trifurquent radialement (fig. 151), les faisceaux alternes (b) se divisent à leur tour, mais tangentiellement, en donnant une branche à droite et une branche à gauche (b', b'); ces

Digitized by Google

branches s'intercalent entre le faisceau médian et les faisceaux (a). Après cette première division tangentielle, on voit la branche médiane, souvent même toutes les trois, se diviser radialement, et donner autant de branches (β, β', β') à *trachées en dehors*. Ces branches correspondent aux faisceaux (e) et représentent l'étamine superposée au pétale; mais leur orientation anomale annonce leur stérilité. Nous les voyons, en effet, se perdre bientôt en venant se mettre dans le plan des trois branches issues de la première division, auxquelles elles s'intercalent.

L'anatomie permet donc de saisir la trace fugitive des étamines qui manquent dans le plan de la fleur des Iridées, trace qui échappe à l'étude organogénique la plus attentive, parce que le faisceau formé, trop faible pour produire un appendice et orienté de travers, se perd immédiatement et paraît détourné pour entrer dans le pétale. Elle permet même de comprendre la cause anatomique de l'impuissance de ce faisceau; le dédoublement radial du faisceau (b) suit, en effet, sa trifurcation tangentielle; il ne porte donc que sur un tiers du faisceau primitif, ou sur les trois tiers isolés; de là la faiblesse des branches et leur stérilité. Au contraire, les faisceaux (a) se dédoublent d'abord radialement, et c'est la branche externe seule, qui se trifurque ensuite tangentiellement pour entrer dans le sépale; de là la puissance du faisceau produit.

Quoi qu'il en soit, après la formation et la séparation du style, les trois étamines s'isolent à leur tour, puis les divisions du périanthe, qui entraînent chacune cinq faisceaux.

On voit donc que les six faisceaux qui entrent dans la structure du pédicelle sous la fleur sont loin de concourir pour une part égale à la formation des appendices floraux. Trois d'entre eux (a) forment successivement les trois carpelles, les trois étamines et les trois sépales; les trois autres ne fournissent absolument que les trois pétales. Mais on comprend aussi qu'une structure mieux pondérée puisse être réalisée, où chacun des six faisceaux jouerait un rôle équivalent, en produisant deux appen-

Digitized by Google

dices floraux : les faisceaux (a) donneraient les sépales et les carpelles; les faisceaux (b), les pétales et les étamines. Cette organisation est en effet celle que présentent les plantes de la famille des Burmanniacées.

Dans les autres espèces d'Iris que j'ai examinées, entre autres dans les *Iris florentina* et *lutescens*, les choses se passent de la même manière, mais les lames épidermiques qui revêtent les faces prismatiques des cloisons sont fortement adhérentes, et les cellules s'emboîtent, de sorte que la ligne de contact est brisée; il y a toujours séparation de tissu.

En résumé, nous voyons que les Iris nous offrent une organisation florale pareille à celle des Narcisses, puisque ce n'est qu'au sommet de l'ovaire que le faisceau staminal et celui du sépale se dégagent de la nervure dorsale du carpelle, avec laquelle ils étaient jusque-là confondus en un faisceau appendiculaire complexe. La partie inférieure de la fleur des Iris, ΣA, que l'on appelle improprement leur *ovaire infère*, offre donc la structure anatomique représentée par l'expression

$$F=[3(S+E_s+\delta C_s')+3(P+\varepsilon_p)+3\lambda C_s'];$$

ε_p étant le faisceau staminal oppositipétale dont nous avons retrouvé la trace fugitive.

En négligeant ε_p, il vient

$$(1) \qquad F=[3(S+E_s+\delta C_s')+3P+3\lambda C_s'].$$

Les *Crocus* présentent la même organisation fondamentale, à quelques différences près. D'abord, c'est vers le milieu environ de la hauteur de l'ovaire que le faisceau dorsal des carpelles, simple jusque-là, se trifurque radialement, pour donner la nervure médiane proprement dite, le faisceau de l'étamine et celui du sépale. Ensuite, tandis que les Iris ne présentent jamais de dédoublements locaux des cloisons ovariennes, les *Crocus* offrent au contraire, depuis le milieu de la hauteur de l'ovaire jusqu'à la base du style, où il communique au dehors, un dédoublement

Digitized by Google

septal qui occupe la ligne moyenne de la cloison entre les deux rangées de faisceaux marginaux (fig. 154-158). La présence de glandes septales n'a pas été indiquée chez les *Crocus* par M. Brongniart, qui ne les signale chez les Iridées que dans le *Gladiolus gandavensis*.

Enfin, les *Gladiolus* présentent la réalisation complète de la structure que nous voyons déjà bien marquée dans les *Crocus*. Ici, dès la base de la fleur, les faisceaux dorsaux des loges ne sont pas simples, mais formés de cinq branches : l'externe est destinée au sépale; les deux suivantes se souderont en une seule pour former l'étamine superposée; les deux internes se réuniront aussi pour constituer la nervure dorsale du carpelle. Au sommet de l'ovaire, nous retrouvons encore, comme dans les Iris, la trifurcation tangentielle du faisceau alterne avec les carpelles; elle est suivie de la bipartition radiale de chacune des branches; mais ces trois petites branches internes, isolées, ne peuvent pas former d'étamine et se perdent bientôt.

En résumé, la structure de la partie inférieure de la fleur des *Gladiolus*, ou, comme on l'appelle à tort, de son *ovaire infère*, peut donc s'exprimer par

$$(2) \qquad F=[3S+3E_{,}+3P+3C_{,}^{f}].$$

Elle correspond ainsi à la structure de l'*Alstrœmeria* des Amaryllidées, comme celle des Iris correspond à celle des Narcisses; et de (1) à (2) le passage s'établit par les *Crocus*.

La comparaison avec l'organogénie nous amènerait à faire exactement les mêmes observations que pour les Amaryllidées; je n'y reviendrai donc pas. Je ferai remarquer seulement que, tandis que l'organogénie ne retrouve à aucune époque la trace des trois étamines du verticille interne, l'anatomie nous a montré le faisceau qui leur correspond, et la cause prochaine anatomique de son faible développement et de son impuissance.

Digitized by Google

MUSACÉES.

(Pl. V, fig. 159-168.)

A la base de l'ovaire infère de l'*Heliconia metallica*, au moment où les loges ne sont encore que trois fentes en arc (fig. 159), les faisceaux sont distribués : les uns, à la périphérie, de manière à ce qu'il y en ait deux superposés au dos de chaque loge (*a*, *c*), et deux aussi, l'un devant l'autre, en face des cloisons (*b*, *e*); les autres, plus petits, paraissant disséminés dans la partie centrale. Mais, dès ce moment, celle-ci est divisée par un sillon glanduleux (*g*), à trois branches munies de replis nombreux qui se prolongent dans les cloisons en les dédoublant. Chacune des lames de la cloison contient des faisceaux diversement orientés, mais dont la plupart ont leurs trachées en dehors. Ainsi, dès sa base, le pistil se montre formé de trois carpelles, séparés sur leurs faces latérale et ventrale, où les épidermes en contact sont glanduleux, et qui ne sont presque maintenus cohérents que parce que chacun d'eux a sa face dorsale confondue avec l'ensemble des appendices extérieurs représentés par leurs faisceaux, au nombre de neuf. Cette disposition rappelle celle des *Billbergia*, sans lui être identique, car ici les sillons n'atteignent pas tout à fait la zone périphérique.

Un peu plus haut, les loges grandissent (fig. 160), et il naît de l'angle interne de chacune d'elles un ovule, sans que ses bords soient mis en liberté. Au-dessus de l'insertion de cet ovule, le parenchyme de la face ventrale se sillonne, puis les deux lèvres se rejoignent et circonscrivent un petit canal cylindrique, qui règne tout le long du carpelle, dans la profondeur de son angle interne (fig. 161, *m*). Ce canal, à paroi glanduleuse (fig. 162), est la voie que suivent les tubes polliniques pour parvenir à l'ovule; il les amène ainsi jusque sur le micropyle. Les tubes n'arrivent donc pas, comme cela a lieu dans l'immense majorité des cas, dans la loge par sa partie supérieure, pour la traverser, et peut-être s'y perdre

Digitized by Google

avant de parvenir à l'ovule qui en occupe le fond; ils n'y entrent que par la base, au point même où l'ovule s'insère.

Les trois lames glanduleuses qui séparent les carpelles, et qui ne sont que les épidermes en contact et glanduleux de leurs faces ventrales, conservent le même caractère jusqu'au sommet de l'ovaire; les carpelles restent en contact sans se séparer, comme dans les *Billbergia,* par une large cavité béante. Au sommet (fig. 163), on voit les faisceaux superposés aux carpelles (*a*) se dédoubler et former une branche interne (*e'*), qui se rendra à l'étamine superposée, et une branche externe (*a*) pour le sépale. Puis le faisceau dorsal (*c*) s'incurve au-dessus de la loge, qui cesse complétement, et il vient se placer derrière chacun des trois petits canaux conducteurs. Toutefois les trois branches internes ainsi produites par les sépales ne sont pas égales en puissance : les deux qui correspondent aux sépales antérieurs (fig. 166, *e'*) sont fortes; la postérieure (*ε*), au contraire, est très-faible.

Les trois petits canaux se rapprochent ensuite; un sillon à trois branches les réunit, et sépare ainsi pour la première fois les bords jusque-là confondus de chaque feuille carpellaire. En même temps, dans les parties qui confluent au centre des trois sillons glanduleux septaux, les épidermes s'accolent et se soudent, tandis que chacune des parties externes de la glande (*g*) ainsi isolées s'ouvre au dehors par un orifice (*o*), au moment où le style se sépare des appendices extérieurs. Ainsi les trois lames glanduleuses intercarpellaires confluentes, qui ne constituent en réalité qu'une glande d'emprunt unique, s'ouvrent au dehors par trois orifices distincts à la base du style.

Les systèmes vasculaires des appendices externes ne tardent pas à s'entourer chacun d'une gaîne propre de parenchyme, et s'isolent. Les trois faisceaux extérieurs superposés aux dorsaux des carpelles vont aux sépales; les septaux externes, aux pétales; les septaux internes, aux étamines superposées; enfin les faisceaux qui ne se sont séparés des sépales qu'au sommet se rendent, les deux plus forts aux étamines latérales du verticille externe, le plus faible au stami-

Digitized by Google

node postérieur, du côté duquel le style, trouvant plus de place dans le bouton, développe davantage son parenchyme (fig. 167 et 168).

En résumé, dans les *Heliconia*, l'axe disparaît à la base de l'ovaire infère, qui est ainsi la base de la fleur elle-même, en produisant les faisceaux de douze appendices vasculairement distincts, trois carpelles, trois étamines alternes, trois pétales et trois sépales. Ce n'est qu'au sommet de l'ovaire que les trois faisceaux des étamines externes se séparent de ceux des sépales, et cela de manière à ce que la symétrie de la fleur, complète jusque-là, disparaisse, parce que l'un de ces trois nouveaux faisceaux se trouve beaucoup plus faible que les deux autres, et ne peut fournir à la place d'une étamine qu'une petite écaille. D'autre part, les carpelles constituants sont presque entièrement distincts par leurs faces latérales et ventrale, et seulement en contact par leur épiderme glanduleux. Enfin les bords de chaque carpelle ne sont pas distincts, mais confondus jusqu'à la base du style, et surtout ils enferment un canal conducteur qui, se continuant en haut avec chaque sillon de la cavité stylaire, descend jusqu'à la base de la loge pour s'y ouvrir sur le micropyle même de l'ovule; la loge, complétement fermée en haut, est donc ouverte vers le bas, et c'est par le bas qu'elle reçoit l'élément fécondant. Cette disposition est très-curieuse et très-rare.

Il résulte de tout ce qui précède que l'*ovaire infère*, ou mieux la partie inférieure de la fleur des *Heliconia*, dont la structure générale est, comme partout, $F=\Sigma A$, s'exprime ainsi :

$$F=[2(S+E_s)+(S+e_s)+3P+3E_p+3C_s'].$$

En remplaçant e_s par E_s, on retrouve une expression intermédiaire entre celle de la fleur des *Galanthus* et celle de la fleur des *Alstrœmeria* (p. 62 et 64). Malgré les caractères particuliers qui résultent de la description précédente, on peut donc dire que les différences entre la structure de la fleur des Amaryllidées et celle des Musacées ne sont que secondaires.

Digitized by Google

L'organogénie des Musacées faite par Payer sur les *Musa* et les *Strelitzia* n'a accusé, à aucune époque, le moindre vestige de l'étamine avortée, laquelle, postérieure encore, appartient néanmoins ici au rang interne, à cause de l'orientation inverse de la fleur par rapport à celle des *Heliconia*.

CANNÉES.

(Pl. VI, fig. 169-189.)

Nous devrons, dans l'étude anatomique de la fleur des Cannées, porter une attention spéciale sur l'organisation remarquable de son androcée et sur sa symétrie générale, car les recherches de MM. Lestiboudois, Payer et Gris, faites à des points de vue différents, sont en bien des points contradictoires, et ne paraissent pas avoir complétement résolu la question. J'espère montrer que l'anatomie peut éclairer et préciser l'organisation si déformée de cette fleur.

Je prendrai d'abord pour exemple les *Calathea Prieuriana* et *Warczeviszii*, à cause du nombre plus simple des faisceaux dont il nous faudra suivre la marche.

Sous l'ovaire (fig. 175 et 176), les douze faisceaux rangés en cercle qui constituent le pédicelle émergent. Trois se placent au dos de chaque loge, en laissant au centre quelques petites branches pour l'ovule (*a'*); et chacun des trois qui restent est superposé à une cloison (*b*). En même temps, le médian des loges se dédouble radialement, de sorte que la nervure dorsale du carpelle (*c*) est séparée, dès la base, du faisceau qui donnera les appendices extérieurs. Il apparaît au même niveau dans les cloisons trois dédoublements glanduleux (*g*), qui ne se rejoignent pas au centre, comme dans les *Heliconia;* quelques petits faisceaux avec trachées vers la loge bordent la glande de chaque côté. Chaque loge produit un ovule qui reçoit la plus interne de ces branches latérales, mais la séparation des bords de chaque carpelle ne se fait qu'imparfaitement (fig. 179). Ainsi, dès la base de l'ovaire, l'axe est éteint

Digitized by Google

et les trois carpelles sont vasculairement distincts des appendices extérieurs.

Au sommet de l'ovaire, les trois faisceaux externes (fig. 177) qui correspondent à chaque loge se dédoublent tous trois, et envoient les trois branches extérieures dans chacun des sépales (*s*). Orientons la fleur de manière que le sépale entièrement recouvert soit postérieur, et que celui qui recouvre les deux autres soit à notre droite. Nous verrons la branche interne de la loge postérieure et celle de la loge gauche (*c*) s'incurver vers le centre pour entrer dans le style, tandis que la nervure dorsale du carpelle droit reste en place, et qu'elle se dédouble pour former par sa partie interne la branche stylaire (*c'*) correspondante aux deux autres, tandis que l'autre, plus puissante (*o*), se place en dehors et un peu latéralement. A ce moment donc, les trois sépales étant distincts, et aucune séparation ne s'étant encore faite dans la partie interne, celle-ci possède six systèmes symétriques de faisceaux périphériques : trois simples (*b*), alternes avec les sépales et qui sont les septaux de l'ovaire, et trois triples (*e*), superposés aux sépales. Si la symétrie de l'ensemble est altérée, cela tient à ce que le système des trois faisceaux stylaires qui bordent le tissu conducteur s'est déjeté à droite, et à ce que la branche de droite, vers laquelle a lieu le mouvement, possède derrière elle un faisceau dissymétrique surnuméraire, qui fera toujours corps avec le style, et qui provient du dédoublement du faisceau dorsal carpellaire. Plus haut, la partie centrale se creuse du côté gauche, et les glandes viennent déboucher à la base de la cavité (fig. 178); le style reste réuni à droite, du côté du faisceau surnuméraire, avec la paroi interne du tube ainsi constitué. Mais j'insiste sur ce point que le tube contient à sa base un système vasculaire parfaitement symétrique, où trois faisceaux simples alternent avec trois triples (fig. 178 et 181).

Plus haut, les trois faisceaux simples se dédoublent radialement (fig. 182); la branche dorsale du postérieur de droite ne lui reste pas exactement superposée, mais se dirige un peu en avant en se ramifiant (fig. 183). L'une de ces ramifications produit aussi devant

Digitized by Google

elle, par division radiale, une petite branche (fig. 184, ε), qui est voisine du faisceau surnuméraire du style; puis chacun de ces faisceaux externes (b) se rend, accompagné de quelques latéraux, dans les pétales (fig. 185 et 186). Il en résulte que, au moment où ceux-ci vont se séparer, le tube intérieur contient : en face du pétale p, un faisceau unique superposé (e'_1); en face de p', un faisceau (e'_2), et en face de p'', deux faisceaux, un plus fort, postérieur (e'_3), un plus faible, antérieur (ε), rapproché du faisceau dorsal du style, qui est toujours adhérent au tube; et enfin, alternes aux pétales p et p', p et p'', quelques faisceaux très-petits, au nombre de cinq environ (e_1, e_3), tandis qu'entre les pétales p'' et p' le faisceau alterne est un peu plus gros et unique (e_2).

Enfin ce tube, constitué par l'androcée et le style soudés, se sépare en appendices de la manière suivante : le petit faisceau (ε) (fig. 187, 188 et 189) forme à lui seul un petit appendice distinct, un staminode (S_3); le faisceau (e'_3), qui se détache le dernier du style, forme l'étamine (S_4); ce staminode et cette étamine, bien que le premier recouvre l'autre, sont donc, par leur mode de production, superposés tous deux au pétale droit. Le faisceau superposé au pétale antérieur (e_1'), ainsi que les faisceaux grêles de droite (e_3), ainsi encore que la moitié des faisceaux grêles de gauche (e_1), entrent dans un seul et même staminode (S_1), qui est ainsi superposé au pétale antérieur, mais qui a une structure complexe, puisqu'il renferme, non-seulement le faisceau staminal correspondant, mais encore les petits faisceaux superposés aux sépales voisins, qui sont impuissants à donner un staminode particulier. Le faisceau superposé au pétale gauche (e'_2) entre avec celui qui est superposé au sépale postérieur (e_2), et la moitié des branches grêles superposées au sépale de gauche (e_1), dans un autre staminode unique (S_2), qui est superposé, pour sa partie médiane, au pétale de gauche, et pour sa partie supérieure, au sépale postérieur. Enfin le style est distinct (A), entraînant avec lui les trois faisceaux stylaires et le gros faisceau surnuméraire (o), qui reste simple, et qui le rend dissymétrique.

Digitized by Google

Il entre donc dans le plan anatomique normal de la fleur des *Calathea* six faisceaux staminaux, ou groupes de fascicules, et trois faisceaux stylaires. Mais, tandis que l'un de ces faisceaux donne à la fois une étamine et un staminode qui sont superposés au pétale de droite, les autres se réunissent en deux staminodes qui sont superposés aux pétales antérieur et gauche par leur faisceau médian, mais dont les fascicules latéraux représentent les étamines du verticille externe, trop faibles pour donner des organes distincts.

La symétrie normale existe donc complète dans l'androcée; mais, pour la voir apparaître et pour comprendre en même temps l'altération qu'elle subit, il faut la rechercher dans la distribution des faisceaux, et non pas, comme on l'a fait jusqu'à présent, dans le nombre des staminodes et dans leur disposition relative, souvent trompeuse, par rapport aux appendices extérieurs.

Un point reste à éclaircir. A quoi correspond ce faisceau surnuméraire superposé à la branche stylaire de droite et qui provient de son dédoublement radial? Je ne crois pas qu'il représente l'étamine superposée au sépale de droite, car celle-ci se retrouve par ses petits fascicules rapprochés. On peut le considérer comme un appendice surnuméraire formé par dédoublement et qui conserve son faisceau enveloppé avec ceux du style dans une même gaîne de parenchyme, comme cela arrive pour toutes les étamines chez les Orchidées.

La fleur des *Canna*, où je ne m'arrêterai pas à décrire la structure de l'ovaire qui se rattache au type normal (fig. 170), a assez souvent la même organisation que celle des *Calathea;* c'est-à-dire que l'androcée possède un staminode et une étamine superposés au pétale de droite, et un staminode en face de chacun des deux autres pétales. Le style contient encore, outre ses trois faisceaux normaux, un faisceau surnuméraire, qui se divise en plusieurs branches et provoque ainsi, par une cause étrangère à l'organe proprement dit, la pétalisation du style. Ce faisceau divisé correspond, d'ailleurs, à l'intervalle entre le staminode et l'étamine

Digitized by Google

superposés au pétale de droite. Mais il arrive souvent aussi que les choses se passent en face du pétale de gauche comme elles se passent toujours devant celui de droite, c'est-à-dire que les faisceaux se groupent en deux appendices superposés tous deux à ce pétale, et qu'ainsi l'androcée est représenté par quatre staminodes et une étamine. C'est d'ailleurs ce qui se présente toujours dans les *Maranta*.

Il résulte de tout ce qui précède que les six étamines normales sont représentées par leurs faisceaux dans le plan de la fleur des Cannées. Mais comme les faisceaux qui correspondent aux sépales sont, dès la base de la fleur, divisés tangentiellement en trois petits faisceaux au moins, on comprend que leur bipartition radiale ne pourra donner qu'un certain nombre de fascicules fort grêles, incapables de produire une étamine, ou même un staminode indépendant. Ils ne feront donc que s'adjoindre, dans la même gaîne de parenchyme, aux faisceaux simples des étamines superposées aux pétales, et cette adjonction même, en obligeant ceux-ci à former un organe étalé, les rendra impuissants à produire une anthère et provoquera leur pétalisation. Toutefois cette adjonction n'a pas lieu également dans tout l'androcée; les fascicules superposés au sépale postérieur passent tout entiers dans le staminode de gauche, et par suite le bord gauche du staminode de droite conserve son faisceau simple, ne s'étale pas et produit une loge d'anthère.

Nous voyons donc : 1° que l'avortement des étamines du rang externe a lieu par la même cause anatomique que l'avortement des étamines internes des Iridées, c'est-à-dire parce que la division tangentielle du faisceau correspondant précède sa division radiale; 2° que cet avortement, parce qu'il est incomplet et que les fascicules staminaux doivent être utilisés, provoque par contrecoup la pétalisation des faisceaux staminaux voisins. Mais à cet avortement incomplet des étamines externes et à cette pétalisation des autres s'ajoute une autre circonstance qui vient compliquer un peu les choses, et qui est la conséquence de la richesse vasculaire

Digitized by Google

de ces staminodes : c'est leur dédoublement, qui porte, tantôt seulement sur celui de droite, pour donner un petit staminode et l'étamine (*Calathea* toujours, *Canna* quelquefois : *Canna coccinea*, par exemple); tantôt à la fois sur celui de droite et sur celui de gauche, qui produit deux staminodes (*Canna* assez souvent, *Maranta* toujours).

Enfin le style possède, outre ses trois faisceaux normaux, un faisceau surnuméraire superposé au carpelle de droite, qui tantôt reste simple (*Calathea*), tantôt se ramifie en provoquant la pétalisation de l'organe (*Canna*).

M. Lestiboudois a essayé le premier de ramener la fleur des Cannées au type normal des Monocotylédones [1], sans y réussir complétement. Recherchant la symétrie dans le nombre des staminodes, il ne la rencontre chez les fleurs les plus complètes des *Canna* qu'en admettant que l'étamine représente deux éléments du système staminal, et en sacrifiant les rapports de position des staminodes. Mais, chez les *Maranta*, il est conduit à regarder comme simple ce même staminode anthérifère, qu'il tient pour double néanmoins dans les *Calathea*, comme dans les *Canna*. Ainsi, tout en restant incomplète, la prétendue symétrie que ces observations essayaient de mettre en évidence est plus artificielle que véritable. De plus, en se demandant si deux petits mamelons, qu'il trouve à la base du style dans le *Canna coccinea*, ne seraient pas des *stylodes*, et en regardant cette opinion comme probable, M. Lestiboudois semble croire que le style pétaloïde ne représente que la terminaison d'un seul des carpelles, que ce n'est qu'un seul style simple. L'anatomie montre qu'il en est tout autrement; que ce style est ternaire, comme dans les Monocotylédones ordinaires, et que, de plus, il enferme avec lui dans la même gaîne de parenchyme le faisceau d'un appendice surnuméraire qui en provoque la pétalisation.

Payer, par ses recherches organogéniques, a fait mieux com-

[1] Observations sur les Cannées. (*Ann. des sc. nat.* 2e série, t. XVII, p. 205; 1843.)

Digitized by Google

prendre la vraie symétrie de cette fleur, en montrant que les staminodes n'appartiennent qu'à un seul verticille, superposé aux pétales, et que leur nombre se complique par des dédoublements. Se bornant aux *Canna*, il fait voir que deux mamelons apparaissent en face du pétale de droite, pour devenir, l'un le staminode anthérifère, l'autre le petit staminode voisin; que deux mamelons, et quelquefois un seul, apparaissent aussi en face du pétale de gauche, pour former deux ou un seul staminode; qu'enfin un seul mamelon donne, en face du pétale antérieur, un staminode révoluté [1].

L'anatomie de la fleur des *Canna* et des *Calathea* vient confirmer ces observations; mais, en même temps, elle les complète en un point essentiel, puisqu'elle montre que les étamines du rang externe, dont l'organogénie ne saisit pas la trace, sont représentées dans le plan de la fleur, et qu'elle indique à la fois la cause prochaine anatomique de leur avortement, et la manière dont cet avortement provoque par contre-coup la pétalisation des étamines normales et leur dédoublement. Elle ajoute enfin à la connaissance du style, dont l'organogéniste décrit ici la formation comme partout ailleurs, et qui possède cependant une structure différente et tout originale.

La partie inférieure de la fleur des Cannées a donc pour expression

$$F = [3(S+e_s)+3(P+e_p)+3C_s]. \text{[2]}$$

[1] *Organogénie comparée de la fleur*, p. 677.

[2] e_s, groupes de faisceaux staminaux superposés aux sépales; ils ne forment pas de staminodes indépendants. Le groupe postérieur demeure simple et s'associe tout entier au staminode pétalique de gauche; l'antérieur de droite s'associe aussi tout entier au staminode pétalique antérieur; l'antérieur de gauche se dédouble et s'associe par moitié aux staminodes pétaliques voisins.

e_p, faisceaux staminaux superposés aux pétales; l'un d'eux seulement, le postérieur de droite, se dédouble constamment et forme deux lames indépendantes, dont une anthérifère; il est diamétralement opposé à celui des staminodes sépaliques, qui se dédouble; les deux autres s'associent, comme il vient d'être dit, aux e_s pour former la partie moyenne des staminodes complexes.

Digitized by Google

ZINGIBÉRACÉES.

Le cercle vasculaire continu qui constitue le pédicelle floral de l'*Alpinia nutans*, et qui lui donne un caractère particulier que je n'ai retrouvé nulle part ailleurs chez les Monocotylédones, émet, à la base de l'ovaire infère, qui est aussi la base de la fleur tout entière, un verticille de vingt et un faisceaux, puis bientôt un autre, alterne avec le premier et un peu plus intérieur; ces quarante-deux faisceaux périphériques se rendront, plus haut, aux six divisions du périanthe.

Le cercle vasculaire qui se continue au-dessus de cette émergence produit ensuite trois faisceaux qui vont se superposer aux cloisons ovariennes, et trois autres un peu plus haut qui occuperont le dos des loges naissantes, en laissant chacun, dans le parenchyme central, quelques petites branches qui tournent leurs trachées vers la loge. L'axe s'épuise ainsi, comme dans les *Alstrœmeria*, en produisant les faisceaux de tous les appendices qui seront distincts plus haut, ceux du périanthe, ceux des trois étamines et des trois carpelles.

Les ovules apparaissent ensuite sur les bords des carpelles, en tirant leurs branches vasculaires des faisceaux marginaux; mais les deux rangées qu'ils constituent, au lieu d'être rapprochées dans l'angle interne de la loge, occupent presque la ligne moyenne de chaque cloison, en laissant l'angle interne parfaitement libre. Les bords ovulifères de chaque carpelle ainsi éloignés l'un de l'autre sont pourtant réunis au centre par un parenchyme homogène, dans la partie inférieure de l'ovaire; mais, plus haut, ce parenchyme conjonctif manque, et les trois cloisons, que ne séparent jamais des dédoublements glanduleux (ce qui confirme l'absence de glandes septales indiquée par M. Brongniart, chez les *Hedychium*), sont très-distantes l'une de l'autre, tout en continuant à porter des ovules sur leurs bords un peu repliés à droite et à gauche. On peut donc dire que, dans sa moitié supérieure, l'ovaire est à placenta-

Digitized by Google

tion pariétale. Cette circonstance donne au pistil des *Alpinia* un aspect assez particulier, sans l'empêcher de revêtir la structure générale du pistil des autres Monocotylédones.

Au sommet de l'ovaire, les dorsaux des carpelles s'infléchissent pour entrer dans le style sans émettre, au moins d'une manière évidente, de branches nouvelles; les faisceaux périphériques pénètrent dans les sépales et les pétales; le faisceau septal superposé au pétale antérieur se divise en trois branches puissantes et entre ainsi dans l'étamine fertile; les deux autres faisceaux superposés aux pétales, au contraire, d'abord tout semblables à celui-là, se partagent en un grand nombre de petits fascicules, et les deux groupes ainsi constitués se rejoignent du côté postérieur de la fleur pour pénétrer ensemble dans le staminode postérieur. Ce staminode est donc formé par la réunion, dans la même gaîne de parenchyme, des éléments vasculaires des deux étamines latérales du rang interne.

L'anatomie, en montrant que l'androcée des *Alpinia* est constitué par les trois éléments du verticille superposé au périanthe interne, sans que les trois autres étamines soient représentées, d'une manière évidente au moins, dans le plan de la fleur, vient confirmer le résultat des recherches organogéniques de Payer [1]. Nous disons *d'une manière évidente*, car il se peut que, au milieu de la division des deux étamines postérieures en nombreux fascicules, la formation de trois petits faisceaux par les nervures dorsales des carpelles, au moment de leur incurvation dans le style, nous ait échappé.

En résumé, la structure de la partie inférieure de la fleur des *Alpinia* peut s'exprimer par

$$F = [3S + 3P + 3E_p + 3C_s] \cdot$$ [2]

[1] *Organogénie comparée de la fleur*, p. 674.
[2] $3E_p$ devenant en haut $E_p + [2e_p]$.

Digitized by Google

ORCHIDÉES.

(Pl. VII, fig. 190-219.)

Souvenons-nous que nous avons déjà rencontré, dans les plantes de cette famille, des différences du même ordre que celles qui séparent les *Galanthus* des Narcisses, chez les Amaryllidées. Tandis que les *Phajus*, les *Epidendron* et les *Phalenopsis*, en effet, ont les carpelles vasculairement distincts dès la base de la fleur, et seulement réunis par du parenchyme aux six faisceaux externes qui fournissent plus haut l'androcée et le périanthe, chez l'*Angræcum eburneum*, le *Dendrobium Pierardi*, l'*Oncidium ampliatum*, etc. le faisceau dorsal des feuilles carpellaires ne se dégage de ceux des appendices superposés qu'au sommet de l'ovaire; et, tandis que le *Cypripedium calceolus* revêt le premier type, nous avons vu que le *Cypripedium insigne* se rattache au second (p. 86).

Je n'insisterai donc pas sur ce point, et je me bornerai à montrer comment les faisceaux externes donnent naissance au périanthe et à l'androcée, et quelle est, par conséquent, la structure anatomique du gynostème.

Considérons d'abord le cas le plus général, tel qu'il se présente aussi bien dans les *Angræcum*, *Dendrobium*, etc. que chez les *Phajus* et les *Phalenopsis*.

Dans le *Phajus Wallichii*, les six faisceaux externes, complétement distincts, dès la base, des faisceaux du pistil, se trouvent trifurqués dans la partie moyenne de l'ovaire (fig. 192), et cette division porte exactement de la même manière sur chacun d'entre eux (*a*, *b*). L'androcée, auquel les branches internes devraient pourvoir en se réunissant, se montre donc en ce point formé d'autant de pièces que le périanthe; mais, plus haut, cette symétrie s'altère d'une manière remarquable.

Dans la partie supérieure de l'ovaire, en effet, les six faisceaux redeviennent d'abord simples (fig. 193); puis, au sommet de l'organe : 1° le faisceau postérieur (fig. 194) se dédouble

Digitized by Google

radialement pour former, par sa branche interne normalement orientée (*e*), l'étamine fertile, et par l'externe (*a*), le sépale postérieur; 2° le faisceau antérieur (*b*) se divise tangentiellement en cinq ou sept branches (*l*), qui vont entrer dans le labelle, en ne laissant devant elles que deux ou trois branches fort grêles (*ε*), produites par une division radiale postérieure à la division tangentielle, et qui disparaissent bientôt sans produire d'étamine superposée; elles représentent pourtant cette étamine, d'une manière fort élémentaire, il est vrai, dans le plan de la fleur; 3° les faisceaux (a_0) des sépales antérieurs (fig. 195) s'incurvent en dehors, en laissant une branche à leur place (*p*); 4° les faisceaux (*b*) postérieurs s'incurvent presque en même temps pour entrer dans les pétales, mais en laissant, eux aussi, une branche à leur place (*n*). Puis les deux branches du même côté, au lieu de rester distinctes pour former deux étamines, se dirigent obliquement l'une vers l'autre (fig. 196 et 197, *n*, *p*) et se réunissent en un faisceau (*e'*), qui prend, à partir de ce moment, une direction verticale, et qui occupe une situation moyenne entre le pétale et le sépale. De plus, il possède une orientation anomale; ses trachées sont *en dehors;* ses cellules conductrices, *en dedans.* Aussi reste-t-il stérile, et ne produit-il pas d'anthère, bien qu'il soit aussi puissant que le faisceau normal, et qu'il se prolonge dans le gynostème presque jusqu'à la même hauteur que lui (fig. 198 et 199). C'est ainsi que la stérilité du faisceau est inscrite à l'avance dans sa structure anatomique, ou plutôt dans son orientation.

En résumé, nous voyons que l'androcée des *Phajus* se compose anatomiquement de six parties, qui naissent de la même manière des six faisceaux du périanthe auxquels elles sont superposées. Mais il arrive que le labelle, exigeant un système vasculaire très-développé tangentiellement, tandis que le faisceau qui lui correspond n'est pas plus puissant que les autres, les branches qui résultent de sa division radiale, et qui sont destinées à l'étamine, sont trop grêles et surtout trop isolées pour que l'organogénie

Digitized by Google

ait pu constater l'apparition du mamelon staminal correspondant. Des cinq autres faisceaux, quatre se réunissent, deux par deux, pour former un faisceau intermédiaire d'apparence simple, mais dont l'orientation anomale provoque la stérilité; le cinquième enfin, seul, reste à sa place, conserve son orientation normale et porte une anthère.

Aussi la section du gynostème (fig. 198 et 199) nous y montre-t-elle les trois faisceaux du style (*a'*), prolongements des nervures dorsales des carpelles, et trois faisceaux staminaux : un normal (*e*), exactement superposé au carpelle postérieur, et deux latéraux (*e'*), à trachées en dehors, qui ne sont ni superposés aux carpelles, ni alternes avec eux, mais qui occupent précisément la bissectrice de l'angle au centre (*xox'*) du sépale et du pétale, produits qu'ils sont par ces deux appendices à la fois.

Ce n'est pas ainsi que l'on considère généralement l'androcée des Orchidées. On y admet l'existence de trois étamines *superposées aux divisions externes du périanthe;* dans presque toutes les Orchidées, l'étamine postérieure seule est fertile, et les deux autres sont réduites à de petits mamelons, quelquefois invisibles; tandis que, dans les *Cypripedium,* c'est la postérieure qui est stérile, et les latérales qui sont fertiles, et que, dans les *Uropedium,* toutes les trois portent des anthères. L'anatomie vient rectifier cette idée, en montrant que les étamines latérales stériles ont une origine double et une position intermédiaire aux pétales et aux sépales, et qu'ainsi il y a cinq étamines effectivement réalisées dans le plan de la fleur, où l'on peut même retrouver la trace fugitive de la sixième. L'androcée des Orchidées est donc constitué idéalement par six étamines superposées en deux verticilles ternaires aux divisions du périanthe.

Comparaison avec l'organogénie. — Payer, qui admet aussi l'existence, dans le plan de la fleur, de deux verticilles staminaux, conclut de ses observations : « Les deux étamines superposées aux « divisions latérales du périanthe interne avortent presque aussitôt « leur naissance, et l'on n'en trouve plus le moindre vestige lors

Digitized by Google

« de l'anthèse. » Ces étamines disparaissent en effet, mais c'est en se fusionnant avec les voisines pour former une étamine stérile intermédiaire. Il dit ensuite : « Les deux étamines superposées aux « divisions latérales du périanthe externe se développent d'abord, « mais s'arrêtent bientôt, et, dans la fleur épanouie, ne se présen- « tent que sous forme de deux petits tubercules. » On voit qu'il y a erreur et que la fusion produit une étamine stérile, intercalaire au sépale et au pétale. Enfin il ajoute : « Dans les Orchidées « cinq étamines avortent sur six, et *des trois mamelons carpellaires* « *un seul s'allonge en style*[1]. » Cette dernière conclusion est tout à fait erronée, puisque l'on retrouve, jusqu'au sommet du gynostème, les trois faisceaux stylaires et trois faisceaux staminaux qui correspondent en réalité à cinq étamines représentées. Ici encore ressort clairement l'impuissance de l'organogénie à démêler la structure des organes complexes.

Cypripédiées. — L'étude des *Cypripedium* n'est pas sans offrir aussi quelque résultat nouveau. Que ce soit le *Cypr. calceolus* ou le *Cypr. insigne,* nous voyons au sommet de l'ovaire le faisceau postérieur se dédoubler (fig. 215) : la branche externe se rend au sépale postérieur (a_1), et l'interne, qui *a ses trachées en dehors* (e'), est destinée à l'étamine postérieure, dont la stérilité est, ici encore, inscrite dans l'orientation anomale de son faisceau (fig. 216-219). Les deux faisceaux (a_0) antérieurs émergent, à leur tour, en se réunissant en un organe unique, qui est le double sépale antérieur, et en ne laissant devant eux que des branches très-grêles, impuissantes à former des étamines superposées, mais qui les représentent dans le plan de la fleur. Le faisceau (l) antérieur se divise aussi et entre dans le labelle sans donner de faisceau visible superposé; enfin, les deux faisceaux (b) postérieurs émergent dans les pétales en se bifurquant radialement et en laissant une branche (e) devant eux. Ces deux branches, exactement alternes avec les carpelles, et superposées aux pétales latéraux, ont leurs

[1] *Organogénie comparée de la fleur,* p. 666.

Digitized by Google

trachées en dedans, et de leur orientation normale on peut conclure leur fertilité.

Les étamines fertiles des *Cypripedium* ne sont donc pas, comme on l'admet généralement[1], celles qui ailleurs existent stériles, c'est-à-dire, dans l'opinion reçue, deux étamines superposées aux sépales latéraux; elles appartiennent, au contraire, au rang interne, et sont superposées aux pétales latéraux; elles ne font pas partie du même verticille que l'étamine postérieure stérile. Je n'ai pas pu observer la fleur des *Uropedium;* il paraît probable que les étamines latérales appartiennent, comme chez les *Cypripedium*, au rang interne, et la postérieure, fertile comme les autres, au rang externe.

Je terminerai par deux observations : l'une, pour signaler la relation anatomique que les recherches précédentes montrent exister, à puissance égale, entre l'orientation normale d'un faisceau et sa fertilité, entre son orientation anomale et sa stérilité; l'autre, pour dire que les choses se passent plus simplement dans la fleur de quelques Orchidées, par exemple dans celle du *Listera ovata*. Les nervures dorsales des carpelles ne s'y dégagent encore des appendices extérieurs que vers le sommet de l'ovaire; mais en outre, en raison de leur ténuité extrême, les branches qui proviennent du dédoublement des faisceaux des pétales et des sépales latéraux s'épuisent bientôt, de sorte qu'on ne retrouve dans le gynostème que les trois faisceaux dorsaux des carpelles, et celui de l'étamine fertile superposée au carpelle postérieur.

En résumé, la partie inférieure de la fleur des Orchidées, ou ce qu'on appelle improprement son *ovaire infère*, $F=\Sigma A$, peut s'exprimer ainsi :

(1) $$F=[3(S+E_s)+3(P+E_p)+3C_s^{\circ}].$$

Ex. *Phajus, Cypripedium calceolus*, etc. et, en remplaçant C_s° par C_s', *Phalenopsis.*

(2) $$F=[3(S+E_s+\delta C_s^{\circ})+3(P+E_p)+3\lambda C_s^{\circ}.]$$

Ex. *Angræcum, Dendrobium, Epidendron, Listera*, etc.

[1] *Éléments de Botanique* de A. de Jussieu, p. 505; de Richard, 9e édition, p. 454; de M. Duchartre, p. 930.

Digitized by Google

Quant au gynostème, il revêt les quatre modes d'organisation suivants :

$G = E_s + 2(e_s + e_p) + 3\delta C_s$. . La majorité des Orchidées[1].
$G = e_s + 2E_p + 3\delta C_s$. . . . . *Cypripedium.*
$G = E_s + 2E_p + 3\delta C_s$. . . . . *Uropedium* (?).
$G = E_s + 3\delta C_s$. . . . . *Listera ovata*, etc.

L'étude détaillée que nous venons de faire de l'anatomie de la fleur dans douze familles de plantes monocotylédonées, dont neuf sont nouvelles et n'ont pu même être citées dans la première partie de ce mémoire, nous conduit à généraliser purement et simplement la conclusion que nous y avons formulée au sujet de l'organisation fondamentale du pistil des Liliacées, des Amaryllidées et des Orchidées. Mais nous avons retiré de cet examen plus étendu, avec une connaissance plus complète et plus générale de la structure du pistil, d'utiles enseignements sur la composition et le mode de formation de l'androcée dans la plupart de ces familles.

DICOTYLÉDONES.

Cette généralisation ressortira plus évidente encore de l'exposition que nous allons faire maintenant des caractères anatomiques de la fleur dans un certain nombre de familles dicotylédonées angiospermes[2], en suivant l'ordre général adopté par M. Brongniart, c'est-à-dire en partant des Amentacées pour arriver aux Campanulacées.

[1] e_s, e_p représentent les faisceaux des étamines stériles oppositisépale et oppositipétale.

[2] Les Gymnospermes ont été traités depuis. (Voir *Ann. des sciences nat.* 5e série, t. X, p. 269; 1869.)

Digitized by Google

JUGLANDÉES.

(A)

A la base de la fleur femelle du *Juglans regia*, le cercle vasculaire du pédicelle émet d'abord, à droite et à gauche de la bractée mère, cinq branches qui pénètrent dans chacune des divisions externes du périanthe. Il s'en sépare ensuite, en avant et en arrière, trois faisceaux pour chacune des feuilles du second verticille binaire, et, presque en même temps, trois autres branches à droite et à gauche pour les deux feuilles de la troisième paire. Ces six bractées décussées, dont les deux externes sont plus larges que les quatre autres, et qui ont leurs systèmes vasculaires enveloppés par la même gaîne de parenchyme dans presque toute leur longueur, constituent le périanthe total de la fleur femelle.

L'axe émet ensuite, en avant et en arrière, un faisceau puissant, bientôt divisé en cinq branches rapprochées, et d'où partent des rameaux obliques, qui s'anastomosent en réseau à la surface du noyau, où ils s'impriment en creux; c'est le faisceau dorsal de chacun des carpelles antéro-postérieurs. Ceux-ci sont donc, dès leur insertion sur l'axe, vasculairement distincts des six appendices externes, et leur union avec eux, comme la liaison mutuelle de ceux-ci, est purement cellulaire. Après l'émergence des dorsaux, il reste au centre quatre faisceaux, qui sont les branches marginales des carpelles. Ils continuent leur course verticale et ne tardent pas à se réunir en deux faisceaux situés sur un diamètre perpendiculaire à celui des dorsaux, très-rapprochés et tournant leurs trachées l'un vers l'autre, en simulant un axe provisoire. En même temps deux loges apparaissent entre eux et les dorsaux, et ils occupent le milieu de la cloison. Ces loges sont subdivisées par une fausse cloison, de sorte que l'ovaire est quadriloculaire dans sa moitié inférieure.

Les choses continuent ainsi jusque vers le milieu de la hauteur du fruit, c'est-à-dire jusqu'au niveau où la cessation des fausses cloisons a rendu l'ovaire biloculaire. Là les deux faisceaux sep-

Digitized by Google

taux s'écartent l'un de l'autre, et le parenchyme se sépare entre eux par un sillon qui rend libres les deux demi-cloisons, dont les bords demeurent encore quelque temps en contact. Puis le faisceau septal se divise en fascicules rapprochés et prend la forme d'un arc convexe en dedans; les fascicules extrêmes de l'arc s'en séparent, et, tournant leurs trachées vers la loge, ils descendent en divergeant vers la périphérie et se ramifient, dans la partie inférieure de la cloison, en deux plans parallèles. En même temps la partie moyenne de l'arc se divise en deux faisceaux puissants, qui se tournent le dos, chacun présentant ses trachées à la loge. Il est bien évident que, tout au moins à partir de ce niveau, ces faisceaux ne sont autre chose que les nervures marginales des deux carpelles dont les bords rentrants sont réunis dos à dos. Or nous sommes encore en ce moment au-dessous de la base de l'ovule; il est donc certain que ce dernier ne peut être qu'une dépendance de ces bords carpellaires doubles, désormais libres, et nous devons rechercher maintenant comment il s'y insère.

A partir du niveau où nous nous sommes arrêté, les deux cloisons, d'abord en contact, s'écartent rapidement pour faire place à l'ovule qui est logé entre elles, et l'ovaire est désormais uniloculaire. Suivons dans le bord épaissi de chaque cloison libre la marche ascendante des deux faisceaux marginaux adossés qui en attestent la double nature. Nous verrons que, vers les trois quarts de la hauteur du fruit, c'est-à-dire vers le milieu de la longueur de l'ovule, une branche se détache de l'un d'eux; ce cordon vasculaire descend immédiatement dans l'épaisseur même du parenchyme, en longeant l'extrême bord de la cloison, et revient ainsi jusqu'au-dessus du point où les cloisons ont commencé à se séparer; là, il se relève, devient libre et pénètre dans le corps de l'ovule, en se divisant en plusieurs branches, qui vont se ramifier dans sa membrane externe. Chacun des trois autres faisceaux marginaux produit aussi, vers la même hauteur, une branche vasculaire descendante; mais, parvenus au point de confluence des deux cloisons, ces trois cordons vasculaires se

Digitized by Google

perdent, parce que les trois ovules indépendants auxquels ils sont destinés et qu'ils suffisent à représenter dans le plan anatomique de la fleur ne se sont pas développés. Après avoir émis ainsi les rameaux ovulaires, les faisceaux marginaux continuent leur course verticale, envoient fréquemment des branches transversales vers la périphérie, et, progressivement appauvris, ils pénètrent enfin dans les styles, où ils accompagnent de chaque côté la terminaison de la nervure dorsale.

Le système vasculaire de l'ovule du Noyer s'insère donc sur un seul des deux bords de l'une des deux feuilles carpellaires qui constituent le pistil, et en un point où ce carpelle fertile est largement ouvert, où ses bords présentent leur écartement maximum; il forme d'abord un assez long funicule descendant, qui demeure réuni dans le parenchyme du bord et par l'intermédiaire duquel le corps de l'ovule se trouve comme suspendu à ce bord dans la moitié supérieure uniloculaire du pistil. L'ovule n'a donc aucune liaison vasculaire avec la région du pistil située au-dessous de ce point, en particulier avec la partie biloculaire inférieure à sa base et sur laquelle il paraît reposer; sa placentation réelle est pariétale et appendiculaire, nullement basilaire et axile. De plus, trois ovules avortés, insérés de la même manière sur les trois autres bords carpellaires, sont représentés dans le plan anatomique de la fleur par leurs funicules descendants.

Sans entrer, à cet égard, dans de plus grands développements, qui trouveront place ailleurs, bornons-nous ici à observer encore que la partie inférieure de la fleur femelle du *Juglans regia* s'exprime ainsi :

$$F_f = [2S + 2P + 2P_{,} + 2C_p].$$

CORYLÉES.

(A)

Le pédicelle de la fleur femelle du *Carpinus betulus* émet d'abord, à droite et à gauche de la bractée trilobée, cinq branches

Digitized by Google

qui cheminent dans la zone externe de ce qu'on appelle l'*ovaire infère,* pour se rendre à chacune des deux divisions du périanthe. Puis il s'en échappe un faisceau à droite et un autre à gauche, qui sont les nervures dorsales des deux carpelles superposés aux divisions du périanthe, et il reste au centre, dans la cloison qui sépare les loges, deux faisceaux à trachées externes, qui sont les marginaux des carpelles réunis deux à deux. Les carpelles sont donc encore ici vasculairement distincts des appendices externes dès la base de la fleur. Les loges sont d'ailleurs remplies par un tissu cellulaire, qui rend peu distincte la cloison qui les sépare, et qui sera résorbé plus tard par le développement tardif de la graine; c'est une sorte d'albumen ovarien, qui se comporte, par rapport à l'ovule total, comme l'albumen ordinaire par rapport à l'embryon, et qui se rencontre d'ailleurs chez d'autres végétaux.

Vers le sommet de l'ovaire, les deux faisceaux septaux s'écartent l'un de l'autre et se rapprochent de la périphérie, en laissant entre eux un espace vide, de sorte que l'ovaire est devenu uniloculaire par l'écartement des bords rentrants. Puis chaque faisceau, devenu ainsi pariétal, se dédouble en ses deux moitiés constituantes, qui s'incurvent latéralement, pour entrer chacune, ici dans un ovule anatrope, là dans une très-petite proéminence qui est évidemment un ovule avorté. Sur chaque carpelle, c'est le bord de nom contraire qui est fertile; il en résulte que les ovules sont insérés en des points extrêmement rapprochés, et que chaque ovule correspond à une loge.

L'ovule du Charme ne s'attache donc que par un seul point et sur un seul bord à la feuille carpellaire, dont il est une simple dépendance, et l'organisation de la partie inférieure de la fleur femelle s'exprime ainsi :

$$F_f = [2S + 2C_s].$$

LÉGUMINEUSES.

A ce qui a été dit, à la page 34, de la structure du pistil des Légumineuses, nous nous bornerons à ajouter ici que l'organi-

Digitized by Google

sation totale de la fleur, chez les Papilionacées à étamines monadelphes, par exemple, a pour expression :

$$F = 5S + 5P + [5E_s + 5E_p] + C_s^f.$$

ROSACÉES.

Ce que nous avons dit des Spiréacées à la page 37, des Amygdalées et des Rosacées à la page 40, et des Pomacées à la page 70, suffit pour faire connaître l'organisation générale de la fleur dans les différents groupes de la classe des Rosacées; nous nous bornerons donc à écrire ici les expressions de cette structure, qui sont :

$F = [5(S + E_s) + 5(P + 3E_p)] + 5C_s^f$ pour les Spiréacées;
$F = [5(S + E_s) + 5(P + 3E_p)] + C_s^f$ pour les Amygdalées;
$F = [5(S + E_s) + 5(P + 3E_p)] + nC^f$ pour les Fragariées;
$F = [5(S + E_s) + 5(P + 3E_p) + 5C_s^f]$ pour les Pomacées.

RHAMNÉES.

(A)

Le pédicelle floral du *Rhamnus frangula* émet d'abord cinq faisceaux (*a*), puis cinq autres (*b*) plus puissants, alternes avec les premiers. Il reste ensuite au centre trois (quelquefois deux) faisceaux superposés à (*b*), qui se trifurquent bientôt; leurs deux branches latérales tournent leurs trachées en dehors, en même temps qu'une loge apparaît entre elles et la dorsale; ils constituent donc les faisceaux dorsaux et marginaux des trois carpelles, et l'axe s'est épuisé en les produisant. Puis la zone périphérique de parenchyme, qui enveloppe les dix faisceaux externes, se sépare du parenchyme ovarien pour former une coupe au fond de laquelle le pistil est infère et libre.

Suivons la marche ascendante des faisceaux dans la coupe; les faisceaux (*b*) y demeurent simples jusque vers les deux tiers

Digitized by Google

de la hauteur de l'organe; là chacun d'eux se trifurque, et les deux branches latérales s'incurvent en dedans et se réunissent, en face de la médiane, en un faisceau simple superposé (*e*). Au bord de la coupe, (*a*) pénètre dans le sépale, (*b*) dans le pétale alterne, (*e*) dans l'étamine superposée au pétale. Dans sa moitié inférieure, la coupe, plus simple que celle des Rosacées, est donc constituée par cinq faisceaux appendiculaires simples, et par cinq doubles, qui donnent chacun au sommet deux appendices superposés. Son expression est donc :

$$[5S+5(P+E_p)].$$

Quant au pistil, s'il est biloculaire, la cloison contient quatre faisceaux adossés deux à deux, puisque chaque paire présente ses trachées à la loge correspondante. Dès la base, le parenchyme se sépare entre les marginaux d'une même feuille, et les deux cloisons sont libres, quoiqu'elles demeurent en contact; enfin vers la base aussi, l'un des marginaux de chaque carpelle émet une branche qui pénètre dans un ovule anatrope dressé; l'autre ne produit rien. Chaque feuille carpellaire a donc un bord fertile et un bord stérile; mais si, chez l'une, c'est le bord droit qui est fertile, chez l'autre c'est le bord gauche. Il en résulte qu'il y a une cloison qui porte deux ovules, tandis que l'autre n'en produit aucun. Si le pistil est triloculaire, ce qui est le cas le plus fréquent, les choses se passent de même, et, par conséquent, il y a une cloison qui porte deux ovules, une autre pas du tout, et la troisième un seul.

Dans les *Zizyphus* dont le pistil est normalement binaire, la structure fondamentale est la même; chacun des carpelles n'a qu'un seul bord fertile; mais, pour tous les deux, c'est, au contraire, le bord de même nom, et, par conséquent, chaque cloison produit un ovule dans une loge différente.

L'organogénie confirme entièrement tous ces résultats [1].

[1] Payer, *Organogénie comparée de la fleur*, p. 491.

Digitized by Google

L'organisation de la fleur des *Rhamnus* s'exprime donc par la développée suivante :

$$F=[5S+5(P+E_p)]+[3C_p^f].$$

ÉLÉAGNÉES.

(A)

Le pédicelle de la fleur hermaphrodite de l'*Elæagnus angustifolia* émet d'abord quatre faisceaux (*a*), puis quatre autres (*e*), alternes; ils entrent tous les huit dans le tube extérieur, où les premiers forment les divisions du périanthe, les autres, les étamines. Il reste au centre un faisceau qui se trifurque; la branche médiane est superposée au sépale postérieur, les deux latérales sont en avant, mais tournent leurs trachées vers la dorsale; en même temps, une loge apparaît entre eux, et l'unique carpelle postérieur est constitué avec ses trois faisceaux. Vers la base il se détache de l'un de ses faisceaux marginaux une branche qui pénètre dans un ovule anatrope dressé, l'autre bord carpellaire est stérile.

La constitution fort simple de la fleur de cette plante s'exprime donc ainsi :

$$F=[4S+4E]+C_{\cdot}^f.$$

ŒNOTHÉRÉES.

(Pl. VIII, fig. 220-232.)

On se souvient que, dans le *Fuchsia fulgens* (fig. 220-228), les faisceaux dorsaux des carpelles sont distincts des faisceaux externes, sinon dès la base même des loges, au moins au niveau où les ovules commencent à s'insérer. C'est vers le sommet de l'ovaire que les faisceaux superposés aux cloisons donnent par dédoublement le faisceau du sépale et de l'étamine superposée, mais ce n'est qu'après la séparation du style que les faisceaux superposés aux carpelles se dédoublent, à leur tour, pour donner les pétales et les étamines correspondantes. (Voir. p. 72.)

Digitized by Google

Les *Œnothera* (fig. 229-232) revêtent la même organisation générale, mais avec une différence secondaire, de l'ordre de celles que nous avons bien souvent rencontrées. Huit faisceaux rangés en cercle, quatre arcs puissants alternes avec quatre petits fascicules, constituent le pédicelle de l'*Œnothera biennis*. Sous l'ovaire, ils entrent tous dans le parenchyme externe; les arcs puissants correspondent aux cloisons et aux sépales, les petits faisceaux occupent le dos des loges et sont superposés aux pétales. En même temps, les arcs se montrent dédoublés, et la branche interne, d'origine double, produit des rameaux vasculaires qui traversent la cloison pour aller aux ovules, tandis qu'elle se met, d'autre part, en communication avec le faisceau dorsal. Cette branche interne représente donc les faisceaux latéraux des carpelles voisins, rapprochés au contact, et émettant, en l'absence de marginaux véritables, de nombreux ramuscules, qui vont, à droite et à gauche, s'enfoncer dans les ovules de la série correspondante. Cette absence de faisceaux longitudinaux dans les bords mêmes des carpelles est une circonstance assez curieuse, qui se rencontre aussi dans les *Fuchsia*.

Les extrêmes bords des carpelles sont distincts dans toute la partie inférieure, mais les sillons conducteurs des tubes polliniques qui les séparent ne se rejoignent au centre que vers les deux tiers de la hauteur de l'ovaire, pour isoler les cloisons prismatiques dont les arêtes continuent ensuite à porter des ovules (fig. 230). Ce n'est que tout à fait au sommet de l'ovaire que le dorsal des carpelles, simple jusque-là, se dédouble (fig. 231), envoie sa branche interne (*c*) horizontalement dans le style, où elle se relève, tandis que la branche externe (*b*) pénètre avec les autres faisceaux dans le tube du périanthe. Les faisceaux superposés aux cloisons, après l'épuisement des latéraux carpellaires, forment, au-dessous du sommet de l'ovaire, une branche superposée (*e*), destinée à l'étamine; de sorte qu'ils entrent doubles dans le tube externe. Enfin, à une assez grande hauteur dans ce tube, les petits faisceaux superposés aux carpelles (*b*) se dédoublent eux-mêmes pour for-

Digitized by Google

mer l'étamine (e') et le pétale (b). Ces divers appendices se séparent ensuite.

Cette ténuité extrême des faisceaux (b) qui doivent produire à la fois un pétale, une étamine et le faisceau dorsal du carpelle, fait prévoir que des cas pourront se présenter où, devenu un peu plus grêle encore, il ne pourra donner par sa seconde bipartition qu'une branche trop mince pour constituer une étamine fertile. La fleur ne possédera alors que quatre étamines superposées aux sépales; c'est le cas pour les *Clarkia*, les *Eucharidium*, les *Isnardia*.

Pour les *Fuchsia*, on a donc

$$F=[4(S+E_s)+4(P+E_p)+4C_p];$$

Pour les *Œnothera*, *Epilobium*, etc.

$$F=[4(S+E_s)+4(P+E_p+\delta C_p)+4\lambda C_p];$$

Pour les *Clarkia*, *Isnardia*, etc.

$$F=[4(S+E_s)+4(P+\varepsilon_p+\delta C_p)+4\lambda C_p].$$

ε_p est le faisceau grêle de l'étamine avortée superposée au pétale.

MÉLASTOMACÉES.

(Pl. VIII, fig. 233-251.)

Le pédicelle floral du *Centradenia grandifolia* contient huit faisceaux rangés en cercle; ceux qui correspondent aux sépales (a) émergent d'abord et pénètrent en se dédoublant dans le dos des loges, suivis bientôt des quatre autres (b), qui restent simples et se superposent aux cloisons. Il reste au centre quatre faisceaux, qui se dédoublent; les branches tournent deux à deux leurs trachées vers les loges, et, bien que le parenchyme central soit homogène, elles constituent évidemment les nervures marginales (c') des feuilles carpellaires. Bientôt elles émettent des ramuscules dans la lame renflée qui part de l'angle interne pour s'avancer dans la loge, et qui se recouvre d'innombrables ovules.

Digitized by Google

Cette lame est entièrement simple et homogène (fig. 236), comme si, dans l'ovaire des Éricacées, les deux lames ovulifères accolées par leur épiderme avaient contracté une union originelle. La feuille carpellaire, non-seulement s'est réunie par ses deux faces latérales avec ses voisines, mais ses deux bords fortement réfléchis vers l'extérieur se sont eux-mêmes et entièrement confondus. C'est un degré d'homogénéité parenchymateuse que nous n'avons pas encore rencontré; car, même chez les Aurantiacées, nous avons vu les extrêmes bords des carpelles être distincts, et porter chacun une rangée d'ovules. Mais ce n'est là qu'une modification secondaire qui n'altère pas la structure fondamentale, car l'orientation des faisceaux centraux (*c'*) prouve toujours qu'ils se rattachent à la branche dorsale (*c*), comme les nervures marginales d'une feuille à la nervure médiane.

Le faisceau dorsal (*a*) s'est, en effet, dédoublé à la base de l'ovaire (fig. 235), et la branche interne (*c*), qui est la nervure dorsale du carpelle, se sépare de l'autre par une cavité; cette cavité augmente peu à peu et rejoint, après un certain temps, ses congénères; l'ovaire se trouve donc dégagé des appendices externes dans sa partie supérieure; il n'est que semi-infère (fig. 237). Chacun des huit faisceaux de la coupe qui l'enveloppe se dédouble ensuite radialement (fig. 238), pour donner les quatre sépales (*a*), les quatre pétales (*b*) et les huit étamines (*e, e'*).

L'*Oxymeris Zinnii* (fig. 239-251) présente sur le type huit une organisation semblable, c'est-à-dire que, à la base de l'ovaire, les huit faisceaux dorsaux des carpelles (*c*) sont distincts des seize faisceaux externes (*a, b*); que le parenchyme se sépare bientôt entre les deux zones pour rendre l'ovaire libre, et que les seize faisceaux de la coupe se dédoublent radialement pour se rendre aux seize divisions du périanthe et aux seize étamines. Mais ici les faisceaux qui demeurent dans le parenchyme central de l'ovaire forment pendant quelque temps un cercle continu (fig. 241, 242, 243, A), en prolongeant l'axe floral au-dessus de l'émergence des faisceaux dorsaux des carpelles. Ce n'est que bien au-dessus de la

Digitized by Google

mise en liberté de l'ovaire que ce cercle axile se dissocie en petits faisceaux, qui se répartissent en huit groupes; chacun de ceux-ci s'oriente bientôt, trachées vers la loge, comme il convient à des faisceaux marginaux, et dès lors l'axe s'est éteint. Ces faisceaux se ramifient dans la lame homogène ovulifère, et y redescendent jusque vers la base de la loge.

Vers le sommet, les lames placentaires cessent (fig. 244); un court sillon se fait en même temps dans l'angle interne, premier indice de la séparation des bords de chaque carpelle. Puis les bords des lèvres se réunissent en circonscrivant un canal (fig. 245), et les loges cessent, en même temps que leur nervure dorsale, très-réduite, s'épuise en se mettant en communication avec les latérales, réunies deux à deux. Le style (fig. 246) contient par conséquent au-dessus de ce point huit petits canaux conducteurs, séparés par autant de petits faisceaux, le tout réuni par un parenchyme homogène. Le pistil présente donc sous ce rapport de grandes ressemblances avec celui des Aurantiacées; mais ici cette organisation du style ne persiste pas jusqu'à son sommet. On voit, en effet, que, en s'élevant peu à peu, le tissu glanduleux des canaux envahit toute la partie centrale (fig. 247); après quoi, les canaux eux-mêmes se rejoignent (fig. 249) en huit sillons confluents, séparant ainsi pour la première fois, d'une manière complète, les bords de chaque carpelle constituant.

En résumé, le pistil des Mélastomacées présente, avec une fusion originelle de parenchyme plus profonde encore, puisqu'elle atteint jusqu'aux extrêmes bords réfléchis des carpelles constituants, mais moins longtemps persistante dans le style, l'organisation que nous avons décrite chez les Aurantiacées. La différence consiste en ce que, dans les Orangers, le pistil est libre d'adhérence avec les appendices externes eux-mêmes séparés, tandis qu'ici ces appendices sont vasculairement réunis deux à deux jusqu'à une certaine hauteur, et leur ensemble adhère à la partie inférieure de l'ovaire. Elle consiste encore en ce que les faisceaux marginaux des carpelles, au moins dans certains genres de la famille, con-

Digitized by Google

servent pendant quelque temps leur arrangement circulaire, et forment ainsi un prolongement transitoire, plus apparent que réel, de l'axe floral; circonstance que nous avons déjà signalée chez les Ricins et chez les Campanules.

L'expression

$$F=\left[[4(S+E_s)+4(P+E_p)]+[4C_i']\right],$$

où les grands crochets indiquent la réunion basilaire, et les petits, la séparation supérieure du pistil et de la coupe, représente donc la structure de la fleur des Mélastomacées tétramères, dans sa partie inférieure.

COMBRÉTACÉES.

(A)

La fleur du *Terminalia Catappa* possède à sa base huit faisceaux périphériques, destinés aux appendices externes, et un gros faisceau plus intérieur, qui a vis-à-vis de lui deux branches rapprochées dont les vaisseaux sont tournés vers les siens. Ce sont les nervures dorsales et marginales de l'unique carpelle qui forme le pistil de cette plante, et qui se trouve ainsi vasculairement distinct des appendices externes, dès la base de la fleur. Quant aux faisceaux périphériques, quatre d'entre eux se dédoublent radialement vers le sommet de l'ovaire pour donner le sépale et l'étamine superposée, tandis que les quatre alternes pénètrent dans les étamines alternisépales, sans donner de pétales.

L'organisation de la fleur des *Terminalia* s'exprime donc ainsi :

$$F=[4(S+E_s)+4E+C].$$

CUCURBITACÉES.

(Pl. IX, fig. 252-280.)

Les fleurs des Cucurbitacées sont unisexuées, mais on retrouve toujours dans les fleurs femelles la trace des étamines dans leur situation habituelle.

Digitized by Google

Fleur mâle. — Dix faisceaux rangés en cercle constituent le pédicelle floral du *Cucurbita pepo*. Sous la fleur (fig. 252) cinq d'entre eux (b), ceux qui correspondent en haut aux pétales, se trifurquent tangentiellement; puis les cinq autres (a), restés simples, s'incurvent légèrement en dehors pour se rendre aux sépales, et les branches médianes des faisceaux trifurqués ne tardent pas à les suivre pour entrer, plus haut, dans les pétales. Les cinq paires de faisceaux (e), nées de ceux des pétales et qui leur sont superposées, continuent leur course verticale, mais elles ont des destinées fort diverses. Devant les deux premiers pétales du cycle $\frac{2}{5}$, (b_1) et (b_2), les deux faisceaux ($2e_1$, $2e_2$) sont très-développés et égaux en puissance; en face de (b_3), ils sont fort inégaux; il y en a un plus fort (e_3), du côté de (b_5), et un autre plus faible (e'_3), du côté de (b_1); enfin, vis-à-vis de (b_4) et de (b_5), les faisceaux grêles ($2e_4$, $2e_5$), d'abord formés, disparaissent entièrement.

Suivons maintenant les six faisceaux (fig. 253) superposés par paire aux trois premiers pétales du faux verticille, et nous verrons que, le parenchyme cessant dans la partie centrale, il s'y forme une cavité triangulaire (fig. 254), sur chaque face de laquelle se trouvent deux faisceaux, et qui est, à vrai dire, un pentagone dont les deux côtés, superposés à b_4 et à b_5, restent très-petits. Nous verrons ensuite le faisceau (e'_3) disparaître en se confondant avec son voisin, et celui-ci se dévier, en s'élevant, de sa position première, pour se mettre à égale distance des deux paires de faisceaux, et se superposer à peu près au sépale postérieur. Un peu plus haut, le parenchyme se sépare entre les appendices extérieurs (fig. 255) et chacun de ces trois systèmes, qui deviennent libres pour constituer les trois filets staminaux. Mais tandis que les étamines de droite et de gauche, superposées aux pétales latéraux, possèdent deux faisceaux vasculaires et deux loges d'anthère, l'étamine superposée au sépale postérieur n'a qu'un seul faisceau et une seule loge, à cause de la faiblesse de la branche jumelle, qui n'en est pas

Digitized by Google

moins représentée. Il en est exactement ainsi dans le *Lagenaria vulgaris* (fig. 256-257.)

Les choses se passent encore de même dans la fleur mâle des *Luffa acutangula* et *amara* (fig. 258-267), sous le rapport du nombre, de la position et du mode de production des faisceaux staminaux, à cela près que le faisceau (e'_3) disparaît beaucoup plus tôt que dans les *Cucurbita*. Mais ici il arrive assez souvent que les cinq faisceaux, s'entourant chacun d'une gaîne spéciale de parenchyme, constituent autant d'étamines uniloculaires parfaitement libres et indépendantes, qui, insérées dissymétriquement sur l'axe, tendent cependant à se répartir symétriquement autour du centre dans leur partie supérieure, ce qui fait qu'elles paraissent superposées aux sépales. Cette indépendance n'est pas constante toutefois, comme Payer l'a cru, car, dans un assez grand nombre de fleurs, trois seulement des cinq étamines sont libres, et les deux autres demeurent réunies en une étamine biloculaire; quelquefois même quatre étamines sont réunies en deux paires, et la cinquième seulement est libre, comme dans les autres Cucurbitacées.

Il résulte de ces faits anatomiques que l'androcée des Cucurbitacées est constitué typiquement par cinq termes doubles, superposés aux pétales, comme le serait l'androcée des Malvacées, s'il n'y avait pas dédoublement radial des cinq paires d'étamines primitives. Mais la symétrie quinaire disparaît, parce que les deux paires de faisceaux qui correspondent aux deux pétales supérieurs du cycle se prolongent assez peu au-dessus de leur insertion pour que l'organogénie n'accuse jamais l'existence des organes correspondants. Il est vrai que cette symétrie se rétablit en apparence, parce que l'une des branches jumelles superposées au troisième pétale s'atrophie aussi d'assez bonne heure pour que l'organogénie ne l'aperçoive pas, et parce qu'il reste, en définitive, cinq faisceaux qui peuvent se séparer en donnant cinq étamines simples uniloculaires comme celles des Malvacées, ou conserver leur groupement originel et former deux étamines doubles et une simple. Mais ce n'est là qu'une apparence, qui a trompé l'auteur de

Digitized by Google

l'*Organogénie comparée*. En réalité, trois seulement des cinq termes pétaliques dont on retrouve la trace anatomique sont représentés au dehors par des organes développés; mais deux de ces termes sont doubles, et le troisième est devenu simple par suite d'un avortement du même genre que celui qui a atteint tout entiers le quatrième et le cinquième terme. Une sorte de symétrie ternaire, encore imparfaite, mais qui s'accusera avec plus de régularité dans le pistil, commence ainsi à s'introduire dans l'androcée des Cucurbitacées.

Ces recherches viennent donc appuyer, par une voie toute différente, l'opinion défendue par M. Naudin en 1855 [1] sur la symétrie ternaire de l'androcée de ces végétaux; mais, en même temps, elles la rectifient, la précisent et la complètent; car, d'une part, elles établissent la superposition aux pétales et la dualité des termes de l'androcée, d'où résulte un rapprochement inattendu avec les Malvacées; et, d'autre part, en permettant d'en retrouver la trace, elles mettent en évidence l'avortement de deux de ces termes complets et de la moitié du troisième.

Elles infirment au contraire l'opinion généralement accréditée, et à laquelle les observations organogéniques de Payer (1858) ont apporté, depuis le travail de M. Naudin, une consécration nouvelle, opinion d'après laquelle l'androcée serait composé de cinq étamines uniloculaires superposées aux sépales, mais réunies deux à deux, en face des pétales, de manière à former trois groupes, une triadelphie. On voit cependant que les choses doivent se passer organogéniquement comme Payer les décrit, c'est-à-dire que cinq mamelons distincts doivent apparaître; résultat incompatible avec l'avis de M. Naudin, qui n'admet dans cet androcée que deux étamines ordinaires et une demi-étamine. Seulement Payer se trompe sur la position des mamelons; il était en effet très-facile de s'y méprendre, car ceux-ci tendent naturellement à se placer à égale distance les uns des autres, et

[1] *Ann. des sciences nat.* 4e série, t. IV, p. 11.

Digitized by Google

symétriquement autour du centre, c'est-à-dire à se superposer aux sépales; de là l'erreur que ce botaniste commet en regardant chaque étamine uniloculaire comme un organe complet, de même ordre qu'une étamine biloculaire alternipétale quelconque, celle des Violariées par exemple, et en considérant par suite la réunion de ces étamines comme une triadelphie[1].

La conclusion à laquelle nous a conduit l'étude des relations anatomiques vient donc concilier les observations, en apparence inconciliables, de MM. Naudin et Payer, et rallier à elle les opinions incompatibles de ces deux auteurs : se trouvant ainsi établie à la fois par l'anatomie, par la morphologie et par l'organogénie, elle acquiert désormais une entière certitude.

Fleur femelle. — Dix faisceaux rangés en cercle constituent le pédicelle floral du *Luffa acutangula*. Sous la fleur, cinq d'entre eux, ceux qui correspondent aux sépales, produisent chacun deux branches latérales, puis s'incurvent en dehors, et entrent avec les cinq alternes dans les dix côtes périphériques; mais, tandis que deux des cinq paires de branches s'éteignent bientôt, les trois autres produisent en se ramifiant de nombreux faisceaux grêles qui se répandent dans le parenchyme central avec les orientations les plus diverses, pendant que trois loges apparaissent entre elles et les dorsaux qui les ont produits. A mesure qu'on s'élève, ces loges restent pendant quelque temps réduites à des fentes en arc; puis un sillon sépare les deux bords de chaque carpelle, qui se réfléchissent en dehors, puis latéralement, puis en dedans, et portent les ovules; les faisceaux de ces bords possèdent l'orientation qui convient aux nervures latérales et marginales d'une feuille fortement repliée. Mais les sillons restent courts et les lames des feuilles demeurent réunies au centre par un parenchyme homogène, jusqu'aux trois quarts au moins de la hauteur de l'ovaire. Ce n'est que vers son sommet qu'ils se re-

[1] Dans le sens qu'on donne d'ordinaire à ce mot, on ne peut pas dire qu'il y ait *triadelphie* dans les *Cucurbita*, puisque les organes réunis sont en effet jumeaux, produits tous les deux en même temps par le pétale auquel ils sont superposés.

Digitized by Google

joignent en séparant complétement les deux faces de chaque carpelle constituant, qui restent en contact et dont les bords continuent à porter des ovules. Il n'est pas exact de dire qu'un pareil ovaire est uniloculaire à placentation pariétale; il est triloculaire et la placentation y est angulaire, au même titre que chez les Liliacées, et même à plus forte raison, puisque, dans certaines Cucurbitacées au moins, comme chez les *Luffa*, il y a fusion originelle de parenchyme entre les faces de chaque carpelle, dans toute la partie inférieure de l'organe.

Quoi qu'il en soit, ce n'est qu'au sommet de l'ovaire que les cinq faisceaux externes correspondant aux sépales, demeurés simples jusque-là, se dédoublent radialement; des cinq branches internes, deux sont grêles et cessent bientôt; les trois autres viennent se superposer aux trois branches du canal stylaire; en même temps, les faisceaux médians des cloisons se dédoublent, et chaque moitié vient se joindre au dorsal voisin pour pénétrer dans le style. On voit ensuite les cinq faisceaux qui correspondent aux pétales se comporter comme nous l'avons dit pour la fleur mâle, sans que les branches staminales soient toutefois assez développées pour donner des anthères fertiles.

C'est exactement de la même manière que les choses se passent dans le *Lagenaria vulgaris* (fig. 268-278), dans le *Coccinia indica*, etc. à quelques légères différences près. Ainsi, dans le *Lagenaria vulgaris*, quoique l'axe ait disparu dès l'articulation de l'ovaire, les loges ne commencent que vers le milieu de la hauteur de l'organe, et la séparation des cloisons n'est complète que vers les trois quarts de cette hauteur.

En résumé, nous voyons donc que l'axe s'éteint au point même où s'articule l'ovaire, en produisant deux verticilles de faisceaux appendiculaires complexes, et des faisceaux marginaux pour les cinq carpelles constituants, dont trois seulement se développent; mais les nervures dorsales des carpelles ne se dégagent qu'au sommet de l'ovaire des faisceaux qui se rendent aux sépales, et les choses se passent, sous ce rapport, comme chez les Narcisses, les

Digitized by Google

Œnothera, etc. Ensuite, les cinq faisceaux qui correspondent aux pétales se dédoublent à leur tour, comme nous l'avons dit, pour produire l'androcée. Il en résulte nécessairement l'alternance des trois termes de l'androcée avec ceux du gynécée. Ainsi le type ternaire se trouve substitué par avortement au type quinaire normal, dans les deux verticilles floraux internes.

La partie inférieure de la fleur des Cucurbitacées, dont l'expression générale est $F = \Sigma A$, comme partout ailleurs, peut donc se représenter par la développée suivante :

$$F = [5(S + \delta C_s) + 5(P + 2E_p) + 5\lambda C_s],$$

expression typique sur laquelle portent les avortements, et qui devient

$$F = [3(S + \delta C) + 2(S + \delta c) + 2(P + 2E_p) + (P + E_p + e_p) + 2(P + 2e_p) + 3\lambda C + 2\lambda c],$$

et, en supprimant les organes avortés,

$$F = [3(S + \delta C_s) + 2S + 2(P + 2E_p) + (P + E_p) + 2P + 3\lambda C_s].$$

Dans sa partie supérieure, la fleur devient, en tenant compte de la régularisation des verticilles qui amène de fausses superpositions,

$$F = 5S + 5P + 2[2E_p] + E_s + [2C_s + C_p].$$

ARISTOLOCHIÉES.

Le pédicelle floral de l'*Aristolochia sipho* possède douze faisceaux rangés en cercle, six plus puissants que les autres. Les plus faibles se dédoublent sous la fleur, et les branches de droite et de gauche tournent leurs trachées l'une vers l'autre, en se dirigeant vers le centre pour entrer dans les bords des carpelles. Puis les six loges apparaissent séparées par six cloisons parfaitement distinctes au centre, où leurs bords biselés, revêtus d'un épiderme

Digitized by Google

particulier, s'appuient seulement les uns contre les autres, en laissant souvent dans l'axe géométrique de la fleur un espace vide, comme cela arrive chez les Pomacées. Ainsi la lame épidermique est continue dans toute la cavité ovarienne, preuve anatomique de l'unilocularité primitive de cette cavité dans toute son étendue. Chaque cloison contient vers son biseau deux faisceaux qui présentent chacun leurs trachées vers la loge correspondante, et qui, par conséquent, se tournent le dos; ce sont les marginaux des carpelles, qui, très-rapprochés l'un de l'autre, se réunissent quelquefois en un faisceau unique, à trachées bilatérales, et qui envoient des branches à la rangée d'ovules que le carpelle produit sur ses bords.

Les faisceaux périphériques conservent leur simplicité jusqu'au sommet de l'ovaire. Là, trois d'entre eux émergent tout entiers pour former les nervures principales des trois sépales. Les autres envoient aussi des ramuscules au calice, mais, de plus, sans produire de pétale, chacun d'eux laisse en place deux branches, une à droite et une à gauche, qui constituent six faisceaux intercalés aux primitifs; ces faisceaux pénètrent dans les six étamines, qui sont ainsi disposées en trois paires alternisépales, et aucune autre branche n'est produite chez l'*Aristolochia clematitis*. Les styles y manquent donc entièrement, et l'ovaire est béant. C'est par un artifice, par voie d'emprunt, qu'il est fermé. Les six étamines alternes avec les carpelles se soudent par leurs connectifs au-dessus de la cavité ovarienne, en laissant au centre un petit canal trigone qui joue le rôle de canal stylaire, tandis que le sommet bombé du connectif surplombe chaque anthère, et joue le rôle d'un stigmate. Les stigmates vrais, s'ils se développaient, seraient alternes avec les anthères, au lieu de leur être superposés.

Dans l'*Aristolochia sipho*, où les six faisceaux staminaux, au lieu de devenir équidistants comme dans l'*A. clematitis*, demeurent disposés en trois paires alternisépales, il m'a semblé voir trois branches très-grêles oppositisépales se diriger vers le centre pour rejoindre trois des six sillons qui continuent les loges;

Digitized by Google

mais ces branches s'éteignent bientôt, et ne constituent qu'une trace fugitive et incomplète des styles dans le plan de la fleur. Chacun des trois stigmates n'est autre chose que le prolongement glanduleux du connectif commun de chacune des trois paires d'anthères.

Les nervures dorsales des carpelles des Aristoloches ne se prolongent donc pas d'une manière sensible au-dessus du point où s'en dégagent les faisceaux du calice et de l'androcée. L'anatomie vient ainsi confirmer entièrement sur ce point les observations organogéniques de Payer[1]. Comme dans les Cucurbitacées, les étamines sont disposées par paires alternes avec les sépales; mais chacune d'elles est une étamine complète et biloculaire, et non une moitié d'étamine. En se servant des termes en usage, on dira, pour exprimer cette différence, qu'il y a *disjonction* latérale des éléments alternisépales de l'androcée chez les Malvacées et chez les Cucurbitacées, et qu'il y a *chorise* latérale de ces mêmes éléments dans les Aristoloches.

La structure de la partie inférieure de la fleur des Aristoloches peut donc s'exprimer par

$$F = [3(S + \delta C) + 3(2E + \delta C) + 6\lambda C].$$

VISCACÉES.

(A)

L'axe de la fleur femelle du *Viscum album* émet, à la base dela fleur, huit faisceaux qui se relèvent dans la zone périphérique du fruit. Les deux latéraux (*a*) sont les nervures médianes des divisions externes du périanthe; les deux antéro-postérieurs (*b*) sont les nervures médianes des divisions de la seconde paire, et les quatre alternes (*c*) se dédoublent vers le milieu de la hauteur du fruit pour accompagner les faisceaux (*a*) et (*b*), de sorte que chacune des quatre divisions du périanthe reçoit trois branches vasculaires.

[1] *Organogénie comparée*, p. 432.

Digitized by Google

Il reste au centre six faisceaux : un à droite et un à gauche (*m*), deux en avant et deux en arrière (*p*). Ces six faisceaux se disposent immédiatement en deux systèmes ternaires latéraux, et, dès lors, l'axe a disparu. En même temps, ils s'incurvent en dehors pour se relever bientôt dans la zone interne du fruit, autour du parenchyme homogène qui continue d'en occuper le centre. Les faisceaux dorsaux (*m*) demeurent simples, mais chacun des latéraux (*p*) se divise dès la base en plusieurs branches, qui divergent en s'inclinant toutes vers le faisceau (*m*) correspondant, et qui s'anastomosent fréquemment entre elles et avec lui. Le réseau vasculaire qui entoure le parenchyme central homogène du jeune fruit, et qu'on retrouve adhérent à la périphérie de la graine, est donc formé de deux systèmes foliaires indépendants, pourvus chacun d'une nervure médiane. Ces deux feuilles, superposées aux divisions externes du périanthe et qui constituent la troisième paire d'appendices du bourgeon femelle, sont les deux carpelles. Elles ne sont pas creusées en gouttière ni réunies par leurs bords, mais soudées l'une à l'autre par le parenchyme de leurs faces supérieures planes, sans constituer entre elles de cavité ovarienne.

Les deux carpelles du Gui sont donc, dès la base de la fleur, vasculairement libres des appendices externes, et leur liaison avec eux, tout en s'étendant à la presque totalité de la longueur des organes, est purement parenchymateuse.

L'organisation de la partie inférieure de la fleur femelle du Gui, improprement nommée son *ovaire infère*, s'exprime donc simplement par

$$F_f = [2S + 2S' + 2C_i^e].$$

RIBESIÉES.

L'organisation anatomique de la fleur du *Ribes aurea* rappelle celle que nous avons décrite à la page 88 chez le *Gessneria eminens*. Les dix faisceaux du pédicelle émergent en deux verticilles, dans la paroi externe de l'ovaire, en laissant au centre

Digitized by Google

quelques branches qui, groupées en deux faisceaux, se rendent dans les placentas pariétaux pour nourrir les ovules. Ce n'est que vers le sommet de l'ovaire, au niveau où les placentas cessent de porter des ovules, que les cinq faisceaux correspondant aux pétales donnent, par division radiale, cinq branches vasculaires. Ces branches paraissent représenter les nervures médianes des cinq feuilles carpellaires qui entrent typiquement dans le plan de la fleur, mais dont deux seulement, pourvues de nervures latérales, portent des ovules sur leurs bords. Le parenchyme se sépare ensuite entre la base du style et la coupe externe, qui ne possède que dix faisceaux simples. Plus haut ceux de ces derniers qui sont superposés aux sépales se dédoublent radialement pour former les cinq étamines. La composition anatomique de la partie inférieure de la fleur des *Ribes*, appelée improprement *ovaire infère*, s'exprime donc par :

$$F=[5(S+E_s)+5(P+\delta C_p^\circ)+2\lambda C_p^\circ].$$

Il en résulte que, tout étant égal d'ailleurs, cette partie inférieure ne diffère de celle de la fleur des *Gessneria*, pour laquelle on a

$$F=[5(S+E_s)+5P+2C_p^\circ],$$

que par l'union vasculaire des nervures dorsales des carpelles avec les pétales; c'est-à-dire que les *Ribes* sont aux *Gessneria* ce que les *Angræcum* sont aux *Phajus*, ce que les *Narcissus* sont aux *Galanthus*, etc. La différence est plus profonde dans les parties supérieures, puisque la corolle est gamopétale chez les *Gessneria*, et dialypétale chez les *Ribes*.

SAXIFRAGÉES.

(Pl. X, fig. 281-296.)

Le pédicelle floral du *Saxifraga ligulata* (fig. 281-294) émet sous la fleur un double verticille de dix faisceaux, qui cheminent obliquement dans le parenchyme cortical, et il n'en continue

Digitized by Google

pas moins à être formé d'un cercle de dix faisceaux rapprochés. Puis les faisceaux externes s'incurvent, et en même temps deux de ceux qui correspondent aux sépales se montrent doubles en se relevant; les deux branches internes sont les nervures dorsales des carpelles, et une loge se creuse entre chacune d'elles et le prolongement de l'axe. A peine ces loges commencent-elles, que le parenchyme se sépare entre la zone périphérique qui entraîne ses dix faisceaux simples, et le pistil lui-même, qui est, dans ce cas, à peine adhérent.

A mesure qu'on s'élève ensuite, on voit le cercle axile se dissocier et donner quatre faisceaux, dans chacun desquels les trachées sont tournées vers la loge. L'axe prolongé s'est éteint dès ce moment, en donnant aux deux carpelles leurs nervures marginales; puis un sillon se fait entre ces deux faisceaux et gagne bientôt le centre, en rendant libres les bords en contact de chaque carpelle constituant. Ce n'est qu'au-dessus de ce point que ces bords renflés commencent à porter une grande quantité d'ovules. Chacun de ces placentas contient trois ou quatre faisceaux verticaux, qui tournent leurs trachées vers le point correspondant de la loge, comme il convient aux marginaux d'une feuille repliée, et qui envoient des branches ramifiées aux ovules. Plus haut on voit un sillon externe se prononcer entre les deux feuilles et s'avancer vers le centre, où il rejoint le sillon perpendiculaire, en rendant complétement libres les deux carpelles, dont les bords ne sont adhérents que sur une très-petite surface, et n'en continuent pas moins à porter des ovules (fig. 290); plus haut enfin, le carpelle se prolonge en style.

D'autre part, les dix faisceaux de la coupe ne demeurent pas longtemps simples (fig. 284). Vers le point où l'axe prolongé se résout en nervures marginales, ils commencent à se dédoubler radialement tous les dix, pour aller plus haut constituer sur les bords de la coupe les cinq sépales (*a*), les cinq pétales (*b*), les cinq étamines superposées aux sépales (*e*) et les cinq autres superposées aux pétales (*e'*).

Digitized by Google

La structure de la partie inférieure de la fleur du *Saxifraga ligulata* s'exprime donc par

$$F = [5(S + E_s) + 5(P + E_p)] + [2C_s],$$

devenant, plus haut,

$$F = [5S + 5E_s + 5P + 5E_p] + [2C_s].$$

Le *Saxifraga granulata* (fig. 295-296) offre une coalescence plus grande du parenchyme, qui se prolonge à la fois :

1° Entre les carpelles et la coupe externe, de manière à rendre l'ovaire demi-infère;

2° Entre les bords de chaque carpelle constituant, dont la réunion forme un gros corps couvert d'ovules, et qui se séparent plus haut;

3° Enfin, entre les deux carpelles eux-mêmes.

On y voit aussi les faisceaux centraux se disposer dès la base en deux groupes marginaux avec trachées tournées vers les loges, sans demeurer rassemblés, comme dans l'espèce précédente, pour former une sorte d'axe transitoire. Ces différences font que la partie inférieure de la fleur possède la structure

$$F = [3(S + E_s) + 2(S + E_s + \delta C_s) + 5(P + E_p) + 2\lambda C_s],$$

et, après le dédoublement radial des faisceaux (fig. 296),

$$F = [5S + 5E_s + 5P + 5E_p + 2C_s].$$

PHILADELPHÉES.

(Pl. X, fig. 297-305.)

Suivons la marche des dix faisceaux du pédicelle floral du *Deutzia gracilis* (fig. 297), et nous verrons qu'ils émergent sous la fleur, et entrent dans la paroi externe de l'ovaire, de manière qu'il y en ait trois au dos de chaque loge, et un superposé à la cloison antérieure (fig. 299). Ces faisceaux ont laissé au centre des branches qui constituent sur la face ventrale de chaque loge

Digitized by Google

quatre faisceaux avec trachées en dehors, orientés par conséquent comme il convient aux marginaux de feuilles repliées. Cette disposition se conserve jusqu'au niveau où les ovules commencent à naître; alors un sillon se fait dans l'angle interne et rejoint bientôt ses congénères en rendant complétement libres les bords, réfléchis en dehors, de chaque carpelle constituant. Les trois cloisons prismatiques ne sont même pas adhérentes (fig. 302), mais seulement rapprochées dans la majeure partie de l'ovaire. Une lame continue d'épiderme tapisse donc le pistil dans toute son étendue, à partir du point où naissent les ovules; preuve anatomique de son unilocularité primitive à partir de ce point, de sa trilocularité primitive, au contraire, dans sa partie basilaire.

C'est au point où commencent les sillons, qu'on voit dans les faisceaux médians des loges un dédoublement s'opérer; la branche interne forme la nervure dorsale des carpelles, qui se dégage ainsi des appendices extérieurs dès la partie inférieure de l'ovaire. Vers le sommet, les dix faisceaux externes se dédoublent tous à la fois pour produire les faisceaux du calice, de la corolle et des étamines. En même temps, un sillon partant du centre divise chaque cloison, et sépare les trois carpelles pour former trois styles distincts dès leur base. Enfin, les appendices extérieurs s'isolent à leur tour.

La structure de la partie inférieure de la fleur des Philadelphées, qu'on appelle à tort son *ovaire, infère,* est donc

$$F = [5(S+E_s)+5(P+E_p)+3C].$$

CACTÉES.

(Pl. X, fig. 306-308.)

A la base de la fleur de l'*Epiphyllum truncatum,* les faisceaux du cercle vasculaire s'incurvent en dehors; cinq d'entre eux s'infléchissent plus que les autres (*a*), et viennent occuper les cinq côtes de l'ovaire pour se rendre plus haut aux sépales, tandis que ceux qui sont alternes avec eux émettent vers l'intérieur des

Digitized by Google

branches qui viennent se ranger en cinq groupes, de trois ou cinq chacun, autour de la loge naissante. Puis les faisceaux extrêmes (c') de chacun de ces arcs envoient des branches aux deux séries d'ovules, ainsi rapprochées, qui naissent sur chaque placenta pariétal. Entre ces groupes, la paroi de la cavité est dépourvue de faisceaux vasculaires. Enfin, au sommet de l'ovaire, le faisceau médian (c) de chaque groupe s'incurve horizontalement, pour se redresser dans le style, dont les cinq faisceaux (fig. 307) sont ainsi alternes avec les côtes saillantes de l'ovaire, c'est-à-dire avec les sépales. En même temps, cinq lames alternes avec les cinq doubles rangées d'ovules se replient vers l'intérieur, et divisent la loge en cinq compartiments (fig. 308).

Les deux rangées ovulaires de chaque placenta naissent donc des nervures latérales, très-rapprochées de la nervure médiane, d'une feuille carpellaire très-peu étalée, et dont les bords parenchymateux se réunissent à ceux des feuilles voisines, sans se réfléchir vers l'intérieur, si ce n'est vers le sommet, où ils forment les lames saillantes. Il semble donc qu'en étalant très-peu leur système vasculaire, dont les faisceaux latéraux ovulifères restent rapprochés de la nervure médiane, les feuilles carpellaires conservent en quelque sorte les propriétés des feuilles rudimentaires de la tige. L'unilocularité de ce pistil résulte ainsi de la constitution même des carpelles qui le forment.

Considérant donc que les faisceaux du calice occupent les côtes et sont distincts des autres dès la base de l'ovaire, que les carpelles sont aussi vasculairement distincts dans toute l'étendue du pistil, tandis que les vingt faisceaux intermédiaires, rangés en cercle, se diviseront chacun pour donner les nombreux pétales et les nombreuses étamines, nous pourrons représenter la structure de la partie inférieure de la fleur des *Epiphyllum*, improprement appelée son *ovaire infère*, par l'expression suivante :

$$F = [5S + 2O(nP + n'E) + 5C^{\circ}_{as}].^{(1)}$$

(1) C°_{as} signifie un carpelle ouvert alternisépale, et n, n', les nombres de pétales et d'étamines que chaque faisceau produit par sa division.

Digitized by Google

MÉSEMBRYANTHÉMÉES.

(Pl. X, fig. 309-315.)

Le cercle vasculaire du pédicelle floral du *Mesembryanthemum violaceum* produit, à quelque distance au-dessous de la base de l'ovaire, cinq faisceaux alternes aux sépales (fig. 315, *i*), qui pénètrent dans le parenchyme cortical, en s'y ramifiant. Ces ramifications forment dans la zone externe de l'ovaire un réseau vasculaire au milieu duquel les faisceaux primitifs se perdent, et dont les dernières branches pénètrent dans les sépales, de chaque côté de la nervure médiane. Les faisceaux latéraux des sépales émergent donc avant les dorsaux.

Le cercle axile s'épuise ensuite à la base de l'ovaire, en donnant cinq faisceaux triples, correspondants aux sépales, qui occupent le dos des loges naissantes (*d*), et cinq faisceaux simples (*e*), qui se superposent aux cloisons. Sous la loge, le faisceau dorsal envoie vers l'intérieur deux petites branches grêles, *m* (fig. 315), qui atteignent la partie centrale et s'y relèvent un peu, mais pour s'épuiser bientôt et disparaître. Aussi, les cloisons et le parenchyme central homogène qui les réunit sont-ils exclusivement cellulaires dans la plus grande partie de la hauteur de l'ovaire; dès lors, les ovules ne pourront pas naître sur les bords repliés des feuilles carpellaires, puisque ces bords ne contiennent pas de faisceaux marginaux.

Mais on voit bientôt le dorsal se dédoubler radialement (fig. 312); la branche externe (*p*) est destinée à se rendre aux cinq appendices extérieurs du périanthe, tandis que les faisceaux superposés aux cloisons (*e*) donneront l'androcée et les nombreux pétales. La branche interne (*c*) se divise en un arc de petits faisceaux; ce sont les faisceaux extrêmes de l'arc (*c'*) qui vont se ramifier dans les ovules. Les ovules sont donc encore ici, comme dans l'*Epiphyllum truncatum,* formés par des nervures latérales de la feuille carpellaire, très-rapprochées de sa nervure médiane; circonstance

Digitized by Google

qui tient à ce que la feuille n'envoie pas de faisceaux jusque dans ses extrêmes bords. Faisons régner dans toute l'étendue du pistil les lames qui occupent le sommet de l'ovaire de l'*Epiphyllum*, et nous aurons l'ovaire du *M. violaceum*. Au sommet de la loge, on voit les faisceaux de l'arc s'infléchir horizontalement en dedans pour aller se relever dans chacun des stigmates libres et très-développés, tandis qu'une lame part du placenta et, s'infléchissant horizontalement, forme cinq arceaux alternes avec les cloisons sur le plafond de l'ovaire (fig. 313 et 314).

Plus haut les faisceaux externes superposés aux loges (*p*) émergent pour former les cinq sépales, tandis que ceux qui correspondent aux cloisons (*e*) produisent en se ramifiant les étamines et les pétales. Donc tous les faisceaux qui se rendent aux parties supérieures ne sont pas distincts dès la base de l'ovaire. On y voit libres ceux des sépales, ceux des cloisons, et ceux des carpelles; mais pour donner les étamines et les pétales, les faisceaux qui correspondent aux cloisons auront à subir en haut une multiplication qui produira, à l'intérieur, les branches staminales, à l'extérieur, les pétaliques. La structure de la partie inférieure de la fleur du *M. violaceum* s'exprime donc ainsi :

$$F=\left[5S+5(nP+n'E)+5C_{s}^{f}\right].$$

Nous conclurons donc, avec l'auteur de l'*Organogénie comparée*, que les nombreux pétales ne sont que les étamines externes transformées. En d'autres termes, l'anatomie nous montre que pétales et étamines proviennent de la division répétée, à la fois tangentielle et radiale, de cinq faisceaux simples alternes aux sépales et aux carpelles, et que, tous ensemble, ils ne constituent qu'un seul verticille d'appendices composés; tous ensemble, en effet, ils viennent, par cinq troncs communs, s'insérer sur le pédicelle, au-dessous du point de départ des feuilles carpellaires.

Mais cette structure n'est pas la même dans tous les *Mesembryanthemum*. Il arrive en effet (*M. cordifolium*) que les branches émises sous la loge par la nervure dorsale ont plus de puissance

Digitized by Google

que dans l'espèce dont nous venons de parler. Ces nervures se relèvent alors dans le parenchyme central pour constituer aux carpelles des nervures marginales bien développées. Ce sont ces nervures qui alors fournissent aux ovules leurs branches vasculaires, tantôt à la fois dans leur trajet horizontal sous la loge, et dans leur parcours vertical sur sa face ventrale, tantôt seulement dans ce parcours vertical; et la placentation redevient alors angulaire, c'est-à-dire ce qu'elle est normalement quand les feuilles carpellaires sont fermées. Il n'y a donc, entre le premier cas et le second, qu'une différence secondaire, tenant au développement inégal des nervures marginales des carpelles. Quand celles-ci ne se développent pas, ou très-peu, leur rôle ovuligère est transporté aux nervures latérales voisines de la nervure médiane, et la placentation devient dorsale.

CARYOPHYLLÉES.

(Pl. XI, fig. 316-338.)

Après ce que nous avons dit à la page 57, il nous suffira d'examiner comment se forment les appendices extérieurs, en prenant pour exemple la fleur mâle du *Lychnis dioica* (fig. 316-335), et la fleur du *Silene nutans* (fig. 336-338).

Les dix faisceaux qui constituent le pédicelle floral donnent d'abord chacun une branche; de ces dix faisceaux (*a*) qui se rendent dans le parenchyme externe, cinq vont former les nervures médianes des divisions du calice gamosépale; les cinq autres constitueront les nervures marginales de ce calice, soudées deux à deux et ne se dédoublant qu'au sommet de l'angle rentrant pour aller se ramifier dans chaque dent. Après ce premier verticille, le cercle axile émet cinq faisceaux (*b*) alternes avec les nervures médianes du calice, et destinés aux cinq pétales. Puis l'axe produit en deux cercles très-rapprochés dix faisceaux (*e*) pour les étamines; après quoi, il se trouve épuisé dans la fleur mâle du *Lychnis dioica*, tandis que dans celle du *Silene*

Digitized by Google

nutans, il conserve pendant quelque temps[1] six faisceaux rangés en cercle. Trois de ces derniers formeront les nervures dorsales des carpelles, et les autres, en se dédoublant, deviendront, comme je l'ai expliqué pour les Lychnis, les faisceaux marginaux ovulifères de ces carpelles, en même temps que quelques petites branches rapprochées en un cercle très-étroit, et bientôt épuisées, constitueront entre les feuilles carpellaires un petit prolongement stérile de l'axe.

Une conclusion intéressante découle de ce mode de production de l'androcée que nous retrouverons dans la plupart des fleurs diplostémones. On sait que de la position des étamines superposées aux pétales sur un cercle plus extérieur on a cru depuis longtemps pouvoir déduire une certaine dépendance entre cette étamine et le pétale auquel elle est superposée, dépendance qui n'existerait pas entre l'étamine du verticille intérieur et le sépale auquel elle correspond, et qui, en permettant de ne voir dans la corolle et le rang externe de l'androcée qu'un seul verticille dédoublé, rétablirait ainsi l'alternance des appendices en apparence détruite. A. de Jussieu[2] a développé à plusieurs reprises cette supposition, et les observations organogéniques de M. Duchartre sur les Malvacées et les Primulacées, qui, en montrant la contemporanéité d'apparition des deux organes, semblaient indiquer entre eux une certaine dépendance, lui paraissaient susceptibles d'être généralisées et étendues aux fleurs diplostémones, où elles seraient venues appuyer cette manière de voir[3]. Nous voyons maintenant qu'il n'en est pas ainsi, et qu'une pareille généralisation n'est pas légitime; car, si l'anatomie nous a donné en effet la preuve de la dépendance des étamines et des pétales dans les Malvacées, les Primulacées, les Plombaginées, etc. si elle nous a montré que

[1] Je rappelle que, dans les Caryophyllées, les insertions vraies des quatre verticilles externes sont très-rapprochées, tandis que celle des carpelles est située beaucoup plus haut; les insertions apparentes se comportent autrement. (Voir fig. 16, pl. I.)

[2] *Éléments de botanique*, p. 291, 1re édition.

[3] *Ann. des sciences nat.* 3e série, t. IV, p. 156; 1845.

Digitized by Google

la corolle et l'androcée de ces plantes ne forment qu'un seul verticille d'appendices complexes, et que la dépendance des organes superposés peut s'y mesurer par la longueur qui sépare le point d'insertion du faisceau simple sur l'axe, de son point de dédoublement[1], elle vient, au contraire, établir que, dans les fleurs diplostémones à pistil supère, les deux verticilles de l'androcée s'insèrent librement sur l'axe au-dessus de l'insertion de la corolle, qu'ils sont tous deux indépendants au même degré, et que c'est le verticille oppositisépale qui quitte l'axe le premier, suivi bientôt par le verticille alterne.

L'anatomie vient donc à l'appui de l'organogénie, qui voit le verticille oppositisépale naître le premier, pour démontrer l'alternance régulière des quatre verticilles externes et leur indépendance complète; elle fait voir en même temps que la position externe du verticille oppositipétale résulte d'une déviation secondaire, qu'elle n'est qu'une apparence, qui n'altère en rien la symétrie réelle de la fleur[2].

Dirai-je que l'accord de mes observations anatomiques avec les conclusions de l'auteur de l'*Organogénie comparée* cesse quand nous arrivons au pistil? Ce n'est pas qu'il y ait rien d'incompatible dans les deux séries d'observations indépendantes; bien au contraire, vu la structure anatomique que nous connaissons, les choses doivent en effet se passer comme Payer les décrit; mais l'erreur éclate quand l'auteur tire de ces apparences extérieures une démonstration de sa théorie favorite, et qu'il conclut que « l'organogénie du pistil des Caryophyllées est du plus grand in- « térêt, parce qu'elle montre très-nettement la nature axile du pla- « centa, et, par conséquent, permet de distinguer ce qui, dans un

[1] Cette dépendance n'est donc plus une hypothèse, comme l'a dit encore tout récemment M. Duchartre, dans son *Traité de botanique :* « Sans doute on peut objecter « que ce sont là des hypothèses; mais comme elles rendent compte des faits, elles « semblent par cela même suffisamment justifiées. » (P. 634.) Elle constitue au contraire un fait anatomique certain.

[2] De là la réserve que j'ai dû faire par les termes : *quand elle existe*, à la page 15, en note.

Digitized by Google

« ovaire pluriloculaire, est axile de ce qui est appendiculaire. » (P. 338.) Pour lui, non-seulement le corps central ovulifère tout entier, mais les cloisons ovariennes elles-mêmes sont axiles. (P. 339.) Des cloisons axiles, quel sens cela peut-il avoir?

NYMPHÉACÉES.

(A)

Le pédoncule floral du *Nuphar lateum* possède, sous la fleur, dix faisceaux périphériques et cinq autres plus développés sur un cercle plus intérieur. Sans décrire ici la manière dont se forment les faisceaux des sépales, des pétales et des étamines, bornons-nous à montrer comment le pistil est constitué.

Au dos de chaque loge, trois faisceaux, un médian et deux latéraux; dans chaque cloison, deux séries de branches adossées; les branches d'une même série, fort rapprochées du bord de la loge et orientées vers la cavité, s'anastomosent entre elles et avec la nervure dorsale correspondante. Au point où chaque cloison s'attache au parenchyme central, on trouve un faisceau simple se reliant à la fois à droite et à gauche avec les deux séries de branches septales et se dédoublant vers le haut pour ramener ses deux branches dans ces deux séries. Il est donc formé par la réunion temporaire des marginaux extrêmes des deux carpelles voisins. Le parenchyme central, fort développé, ne contient pas de faisceaux; l'axe floral ne se prolonge donc pas entre les carpelles et il s'éteint en les produisant.

Les feuilles carpellaires, pour se fermer, confondent le parenchyme de leurs extrêmes bords, qui ne se réfléchissent pas vers l'extérieur; il en résulte que ces bords ne pourront pas porter d'ovules. Ce sont les branches septales, et souvent aussi celles qui, au dos de la loge, accompagnent la nervure médiane, qui envoient des rameaux vasculaires perpendiculaires à la paroi; et à chaque rameau vasculaire ainsi émis correspond un ovule. Les ovules sont donc insérés en placentation réticulée, sur toute

Digitized by Google

l'étendue de la face supérieure du limbe de la feuille carpellaire, comme dans les Butomées, et tout ce que nous avons dit, à propos de cette famille de plantes monocotylédonées, sur le sens morphologique qu'il faut attacher dans ce cas à l'ovule (p. 110), nous pourrions le répéter ici pour les Nymphéacées.

LARDIZABALÉES.

(A)

L'analogie avec les Butomées est, à cet égard, plus complète encore chez les Lardizabalées. Le système vasculaire de chacun des trois carpelles libres des *Akebia* possède, en effet, exactement la même disposition que celui d'un des six carpelles libres des *Butomus*, et c'est de la même manière et pour la même raison que les ovules en naissent.

PAPAVÉRACÉES.

(Pl. XI, fig. 339-354.)

Ayant montré (p. 80) que le pistil des Papavéracées est constitué par deux verticilles alternes de feuilles carpellaires, dont les extérieures, stériles, forment la presque totalité de la paroi, et dont les intérieures, enchâssées entre les premières comme des coins, portent les ovules sur leurs bords, je me bornerai à ajouter quelques mots sur le mode de formation anatomique des appendices externes, en prenant pour exemple l'*Eschholtzia crocea* (fig. 353, 354).

Sur les bords de la coupe qui enveloppe la base du pistil, les étamines sont rangées en douze files rayonnantes (fig. 353), superposées trois par trois à chacun des pétales. Chacune de ces rangées contient trois étamines en moyenne; et comme chaque pétale entraîne trois faisceaux vasculaires, c'est vis-à-vis de chacun de ces faisceaux que se trouve chaque rangée d'étamines.

Ceci posé, voyons comment s'insèrent les faisceaux des étamines,

Digitized by Google

des pétales et des sépales. Une section longitudinale (fig. 354) passant par l'axe et par la nervure médiane d'un sépale montre clairement que, à la base de la coupe, un faisceau se détache de l'axe pour se rendre en haut aux sépales (*c*); qu'à une très-petite distance, l'axe produit un nouveau faisceau simple superposé (*d*), et que, ensuite, il se prolonge pour aller s'épanouir et se terminer en produisant les quatre carpelles du pistil. Le second faisceau (*d*) reste quelque temps simple, puis se dédouble radialement, et sa branche externe (*p*) se rend au pétale pour en former la nervure médiane; la branche interne (*e*), simple quelque temps, se divise à son tour successivement en trois branches superposées, qui se rendent aux étamines (e', e'', e''').

Il en résulte qu'ici les étamines de chaque file s'insèrent successivement les unes sur les autres, et toutes ensemble sur le faisceau du pétale, et que le système constitué par le pétale et les trois séries d'étamines superposées s'implante tout entier sur l'axe par un faisceau unique, qui se divise d'abord tangentiellement en trois, tandis que chacune des trois branches subit de l'extérieur à l'intérieur trois dédoublements successifs.

Nous retrouvons donc encore ici ces organes appendiculaires complexes que nous avons tant de fois rencontrés dans le cours de ce travail. C'est la coalescence parenchymateuse des faisceaux des sépales, libres dès la base, et des faisceaux de la corolle et de l'androcée, en voie de dédoublement, qui constitue la coupe des *Eschholtzia*, et qui y rend les étamines périgynes, au même titre qu'elles le sont dans les Spiréacées et dans les Amygdalées.

La partie inférieure de la fleur des *Eschholtzia* a donc pour expression :

$$F=[2S+4(P+9E)]+[2C'^{o}+2C^{o}],$$

où C'^{o} désigne un carpelle stérile ouvert, et Co, un carpelle fertile ouvert; et comme $P=3p$ et que la division tangentielle se fait de bonne heure, $P+9E=3(p+3E)$, et, par conséquent,

$$F=[2S+4\times3(p+3E)]+[2C'^{o}+2C^{o}].$$

Digitized by Google

CRUCIFÈRES.

(Pl. XI, fig. 355-368.)

Sans revenir sur la structure du pistil (voir p. 83), nous dirons comment naissent de l'axe les appendices floraux dans l'*Arabis alpina* (fig. 361-368).

Quatre faisceaux, deux gros latéraux et deux plus faibles antéro-postérieurs, constituent le pédicelle floral. Sous la fleur, chacun des latéraux se trifurque, et il y a huit faisceaux. Puis la partie médiane des faisceaux latéraux émerge en laissant une branche à sa place; les deux faisceaux antéro-postérieurs s'échappent ensuite, et les quatre sépales sont constitués. Puis les parties latérales des faisceaux de droite et de gauche s'incurvent à leur tour pour former les pétales qui se montrent ainsi superposés par paires aux sépales latéraux. En même temps, la branche laissée en place par la partie moyenne s'échappe de chaque côté pour former les deux étamines latérales, en ne laissant au lieu qu'elle occupait qu'un petit groupe de tissu allongé. Ensuite les quatre fascicules demeurés en face des pétales émergent, et forment les quatre étamines superposées par paires aux sépales antéro-postérieurs. Enfin, il reste quatre faisceaux rangés en cercle : deux très-faibles, latéraux, réduits à du tissu allongé sans vaisseaux, qui formeront en se ramifiant les valves parenchymateuses et stériles du pistil, et deux arcs vasculaires très-puissants, superposés aux sépales antéro-postérieurs, et qui forment les carpelles placentaires pour se terminer en haut dans les stigmates.

C'est ainsi que la structure particulière de la fleur des Crucifères résulte de l'inégale puissance des quatre faisceaux qui constituent le pédicelle. Les deux plus gros donnent successivement les deux sépales latéraux, les quatre pétales, les deux étamines latérales, et même les quatre grandes étamines; aussi chacun d'eux, après avoir fourni de cette manière six appendices, est-il presque épuisé, et ne laisse-t-il qu'un faisceau grêle, dénué de

Digitized by Google

trachées, qui se ramifie dans les valves, sans pouvoir ni nourrir d'ovules, ni se prolonger en stigmate. Les deux autres, au contraire, plus faibles d'abord, mais ne produisant chacun qu'un seul sépale, se continuent et fournissent au pistil deux puissants appendices, plus intérieurs que les deux autres, qui produisent les ovules sur leurs bords et se prolongent ensuite en lobes stigmatiques.

FUMARIACÉES.

(Pl. XII, fig. 369-372.)

Deux faisceaux en regard constituent le pédicelle floral du *Dielytra spectabilis* (fig. 369), en donnant ainsi à cet axe la structure la plus élémentaire possible; mais, au voisinage de la fleur, ces faisceaux se divisent et en constituent huit (fig. 370).

Rien de remarquable dans l'émergence des deux sépales et des quatre petales. Les étamines naissent par deux faisceaux superposés aux pétales bossus, et par quatre faisceaux superposés par paires en face de chaque pétale en cuiller; ces derniers s'incurvent, l'un à droite, l'autre à gauche, pour aller rejoindre le faisceau unique correspondant, et se relever avec lui dans le groupe staminal ternaire. Enfin il reste un cercle de quatre faisceaux : deux petits, superposés aux pétales bossus; deux beaucoup plus puissants, en croix avec les premiers. Les deux premiers s'incurvent d'abord, et une loge naît derrière chacun d'eux; puis les deux autres s'infléchissent à leur tour, le parenchyme se sépare, et la loge est uniloculaire. Chacun des faisceaux placentaires se divise en trois, un médian et deux latéraux, qui tournent leurs trachées vers le médian, comme il convient aux pétioles, et nullement vers la nervure médiane des valves, comme il faudrait que cela fût, si les placentas n'étaient que les bords, réunis et repliés à l'intérieur, de ces valves elles-mêmes. Ce sont ces branches latérales qui envoient des rameaux aux ovules. Enfin, au sommet, ces faisceaux placentaires, épuisés par la production des ovules, se ter-

Digitized by Google

minent avant les autres, qui se prolongent en stigmates valvaires (fig. 371, 372).

Dans les *Fumaria*, où ces faisceaux placentaires ne fournissent de branches qu'à deux ovules, ils se prolongent aussi en deux lobes stigmatiques, alternes avec les stigmates valvaires.

Nous croyons donc qu'il y a ici autant de raisons que dans les Papavéracées et dans les Crucifères pour regarder les deux placentas comme des appendices autonomes, alternes avec les valves, et plus intérieurs qu'elles. Le pistil comprendrait ainsi quatre feuilles carpellaires, les deux inférieures, stériles, les deux supérieures, ovulifères; mais ces dernières elles-mêmes ne sont pas partout également fertiles; car, dans les *Platycapnos*, une seule d'entre elles produit un ovule, et l'autre est stérile.

D'ailleurs les observations organogéniques elles-mêmes paraissent venir appuyer les considérations précédentes, car le pistil apparaît sous forme d'un *bourrelet quadrangulaire*, dont deux côtés sont un peu plus élevés que les autres, et nullement sous forme de deux bourrelets distincts, et en regard, comme cela a lieu quand il y a deux carpelles seulement[1].

STAPHYLÉACÉES.

(Pl. XII, fig. 373-380.)

Le pentagone vasculaire qui constitue le pédicelle du *Staphylea trifolia* sous la fleur émet par chacun de ses sommets un faisceau vasculaire, qui se rend dans le parenchyme externe (fig. 374) et s'y dédouble bientôt (fig. 375) pour former par sa branche externe (*a*) le faisceau destiné au sépale, et par l'interne l'étamine superposée (*e*). Le reste des faisceaux demeure au centre et donne ensuite deux ou trois faisceaux qui entrent dans le dos des loges du pistil (fig. 376, *c*), tandis que les autres continuent, rangés en cercle, leur course verticale dans le parenchyme cen-

[1] *Organogénie comparée*, p. 229.

Digitized by Google

tral, en simulant un prolongement de l'axe floral (A). Ceci dure jusqu'à mi-hauteur; là le cercle se dissocie, une séparation complète de parenchyme s'établit entre les deux faisceaux marginaux de chaque carpelle, qui, trachées en dehors, commencent au-dessus de ce point à envoyer des branches aux ovules. Puis un sillon externe vient à son tour dédoubler chaque cloison, et rendre entièrement libres les trois carpelles dans leur partie supérieure, où leurs bords en contact continuent quelque temps à former des ovules (fig. 377, 378).

Revenons aux faisceaux externes. Leur ensemble se sépare du pistil vers sa base pour constituer une coupe périgyne (fig. 377), et pendant quelque temps on n'y trouve que les cinq faisceaux doubles. Comment donc s'y forment les pétales? Vers le sommet de la coupe (fig. 379), chacun des faisceaux externes (*a*) destinés aux sépales envoie une branche à droite et une autre à gauche (*b'*, *b'*); ces branches se réunissent aux branches correspondantes émanées des faisceaux voisins; de là, cinq faisceaux intercalaires géminés (*b*) qui se rendent aux pétales. Ici, comme dans les Campanules, les pétales n'ont donc pas de faisceaux propres insérés directement sur l'axe; ils ne sont qu'une dépendance des sépales, et leur origine est binaire.

La structure de la partie inférieure de la fleur des *Staphylea* peut donc s'exprimer par

$$F=[5(S+2\tfrac{1}{2}P)+5E_s]+[3C^f].$$

HIPPOCASTANÉES.

A la base du pistil de l'*Æsculus hippocastanum*, après l'émergence des trois dorsaux carpellaires qui se ramifient dans la paroi externe, il reste au centre trois gros faisceaux à trachées internes, qui correspondent aux cloisons et qui forment une sorte d'axe transitoire. Vers le milieu de la hauteur, on voit, en face des loges, trois bandes d'un parenchyme spécial converger au centre et séparer ces trois faisceaux, en préparant ainsi la prochaine mise en

Digitized by Google

liberté des cloisons prismatiques. Dès lors, l'ensemble des trois faisceaux a cessé, à tous égards, d'être un axe, et chacun d'eux provient de l'union deux à deux des marginaux carpellaires de la même cloison. Enfin, vers le haut de la loge, la séparation des cloisons est complète; en même temps chaque faisceau septal s'est dédoublé, et les deux branches se tournent le dos en présentant leurs trachées à la loge. Puis chacune d'elles se divise en deux : le rameau interne pénètre dans l'ovule du bord correspondant; l'autre s'échappe en dehors à travers la cloison et vient s'adjoindre au système dorsal. L'ovule du Marronnier d'Inde s'insère donc encore sur le bord du carpelle, au-dessus du point où ce bord est devenu entièrement libre.

GÉRANIACÉES.

(Pl. XII, fig. 381-395.)

Après les détails où nous sommes entré à la page 51, nous devons nous borner à rendre compte de la manière dont les appendices extérieurs se constituent.

Le pédicelle du *Geranium longipes* a cinq faisceaux vasculaires (fig. 381); chacun d'eux fournit une branche qui se rend au sépale en se dédoublant chemin faisant, et en donnant une branche interne qui chemine verticalement dans le parenchyme pour se rendre, plus haut, à l'étamine superposée (*e*); cinq branches alternes se constituent de même et se dédoublent de suite pour former le pétale et l'étamine superposée (*e'*). Il y a donc parité parfaite et dépendance égale entre chacun des verticilles du périanthe et le verticille staminal superposé. Les faisceaux staminaux (*e*) oppositisépales sont d'abord sur un cercle plus extérieur que les autres, comme cela convient à leur mode de production (fig. 383); mais un peu plus haut ils paraissent s'infléchir vers l'intérieur, et l'ordre est interverti (fig. 384); de là la position en apparence externe qu'ont les étamines superposées aux pétales.

Nous avons dit, à propos des Caryophyllées, qu'il n'est pas légi-

Digitized by Google

time de considérer l'étamine superposée au pétale comme provenant d'un dédoublement de ce pétale. Chez les Géraniacées, l'insertion des faisceaux staminaux ne se fait pas directement sur l'axe comme dans les Caryophyllées, mais bien sur les faisceaux des appendices externes, en des points, il est vrai, très-rapprochés de l'axe. On peut donc regarder ces étamines comme dépendant quelque peu du calice et de la corolle; mais cette dépendance est exactement la même pour les deux verticilles (fig. 394 et 395), et d'ailleurs elle est extrêmement faible.

BALSAMINÉES.

(Pl. XII, fig. 396-409.)

Le cercle vasculaire que possède le pédicelle floral de l'*Impatiens tricornis* émet d'abord sous la fleur un faisceau à droite (*a*) et un autre à gauche, tels que la ligne qui les joint est postérieure au diamètre parallèle (fig. 396). Un peu plus haut, il s'échappe un faisceau antérieur (fig. 397, *b*), puis un faisceau postérieur (*a'*), ensuite quatre faisceaux plus petits (*b'*) qui forment avec le faisceau antérieur les sommets d'un pentagone régulier (fig. 398). Les faisceaux latéraux et le postérieur correspondent aux trois sépales; ils sont espacés chacun de deux cinquièmes de circonférence; je n'ai pas pu retrouver, dans les fleurs de cette espèce que j'ai étudiées, la trace vasculaire des deux organes antérieurs qui compléteraient le verticille, en fermant le pentagone; l'avortement des deux sépales antérieurs est donc, dans certains cas, complet. Mais dans le *Balsamina hortensis* j'ai pu mettre en évidence les deux faisceaux grêles correspondants.

Le faisceau antérieur, formé notablement au-dessous du postérieur, constitue, avec les quatre faisceaux nés après lui, les cinq pétales (*b, b'*). Ces deux verticilles produits, le cercle axile se dispose en un pentagone alterne avec celui des pétales, et de chaque sommet s'échappe un faisceau staminal (*c*); les trois postérieurs sont donc exactement superposés aux faisceaux externes, et les

Digitized by Google

deux antérieurs marquent la place des rayons où se trouveraient les deux faisceaux antérieurs du calice s'ils étaient représentés. Ensuite l'axe se dispose en un pentagone semblable à celui des pétales; de chaque sommet s'échappe un faisceau qui va, en se trifurquant (*d*), occuper le dos d'une loge du pistil, tandis que les cinq gros faisceaux alternes se dédoublent, et viennent se réunir en cinq faisceaux superposés aux loges, à trachées en dehors, qui se resserrent de manière à s'accoler au centre; nous savons comment chacun de ces faisceaux produit les branches ovulaires.

Il résulte de ce qui précède que la symétrie de la fleur des Balsaminées est entièrement quinaire; que quatre verticilles quinaires, régulièrement alternes, la constituent, et que la seule anomalie profonde qu'elle présente c'est l'avortement plus ou moins complet des deux sépales antérieurs. Il est aussi assez curieux de voir le faisceau antérieur, c'est-à-dire celui d'un pétale, en face duquel il n'y a pas d'étamine, s'insérer sur l'axe au-dessous du postérieur, qui correspond à un sépale.

L'anatomie vient donc confirmer entièrement le résultat des observations morphologiques de Roeper et des recherches organogéniques de Payer, pour fixer la véritable symétrie, tant de fois discutée, de la fleur des Balsaminées.

TROPÉOLÉES.

(Pl. XII, fig. 410.)

Le pédicelle floral du *Tropæolum majus* est constitué par six faisceaux vers son milieu, mais il en acquiert dix sous la fleur. Là, ils émettent, en deux verticilles presque simultanés, dix branches extérieures qui s'incurvent horizontalement, et qui se rendent, cinq aux sépales (*s*), cinq aux pétales (*p*).

Au moment où elles quittent l'axe, celui-ci constitue dix faisceaux exactement alternes avec elles, et qui continuent leur course verticale, pour former l'androcée. Huit de ces faisceaux (*e*), les six qui séparent l'un de l'autre les trois sépales et les quatre pétales

Digitized by Google

postérieurs, et les deux qui séparent le pétale antérieur des deux sépales voisins, sont puissants et également développés; celui (e') qui sépare le sépale antérieur de droite du pétale latéral est grêle, au contraire, mais il est fort distinct, et sa présence est constante; enfin, le symétrique de gauche (ε), intercalé au sépale antérieur de gauche et au pétale latéral, est à peine distinct, quand il est représenté, et il manque fort souvent en laissant la place entièrement vide.

L'androcée des Tropéolées est donc constitué par dix éléments représentés dans le plan anatomique de la fleur. Deux de ces dix étamines normales avortent, mais d'une manière fort inégale, car l'une continue à être représentée par un faisceau vasculaire très-net, tandis que l'autre n'est qu'indiquée d'une manière fugitive, et le plus souvent même on trouve entièrement vide la place qu'elle devait occuper. Aussi doit-on s'attendre à ce que des circonstances favorables à un développement plus énergique fassent apparaître assez fréquemment la neuvième étamine, tandis que la dixième nécessitera des conditions beaucoup plus rarement réalisées. C'est en effet ce qui arrive. M. Chatin a rencontré fréquemment, en étudiant l'organogénie des Tropéolées[1], des boutons contenant neuf étamines, et il m'est arrivé aussi bien souvent de voir le faisceau latéral acquérir la même puissance que les huit autres, et être fertile comme eux. Je n'ai pas plus que M. Chatin eu le bonheur de rencontrer le dixième faisceau puissamment développé, mais les degrés de transition que j'ai observés à cet égard, en rencontrant la place tantôt entièrement vide, tantôt occupée par un faisceau quelquefois à peine visible, quelquefois très-distinct, ne me laissent aucun doute sur la réalisation possible de la dixième étamine.

La position de ces dix étamines est aussi très-remarquable et très-différente de celle que nous ont offerte les Caryophyllées, les Géraniacées, etc. Elles ne forment pas deux verticilles alternes,

[1] *Ann. des sciences nat.* 4e série, t. V, p. 283; 1856.

Digitized by Google

superposés l'un au calice, l'autre à la corolle, mais bien un seul verticille, dont les éléments sont exactement alternes avec ceux des divisions du périanthe. Ce serait là leur situation extérieure, comme c'est leur véritable position anatomique, si elles se développaient toutes; mais l'avortement de deux des appendices détermine, dans la situation apparente des huit étamines qui subsistent, des changements qu'il est facile de prévoir. Les deux étamines antérieures s'écartent l'une de l'autre, et viennent se superposer exactement aux deux sépales antérieurs; de leur côté, les plus inférieurs des six faisceaux staminaux postérieurs descendent un peu pour se mettre exactement en face des pétales latéraux, et leurs voisins s'avancent en face des sépales latéraux; les deux faisceaux supérieurs conservent leur position normale. Les huit étamines se trouveront donc ainsi disposées : deux superposées aux sépales antérieurs, deux aux sépales latéraux, zéro en face du sépale postérieur, deux en face des pétales latéraux, zéro en face du pétale antérieur et des pétales postérieurs, deux enfin alternes entre les pétales postérieurs et le sépale éperonné, et ce sont les deux seules qui aient gardé leur situation normale. Or cette position est précisément celle où l'organogénie, sans pouvoir s'en rendre compte, voit apparaître les mamelons staminaux [1]. Mais nous voyons que ce n'est là qu'une déviation de l'alternance normale, qui s'est conservée au côté postérieur, déviation provoquée par l'avortement de deux étamines, et par la tendance naturelle des étamines qui restent à s'infléchir pour combler les vides et pour se répartir uniformément autour du centre de la fleur.

Quoi qu'il en soit, après la formation des dix faisceaux du périanthe et des dix faisceaux alternes de l'androcée, l'axe floral s'épuise en donnant cinq faisceaux (c) superposés aux pétales qui correspondent à autant de feuilles carpellaires représentées dans le plan de la fleur; mais deux de ces faisceaux (c, c'), ceux qui sont superposés au pétale antérieur et à l'un des pétales postérieurs,

[1] *Organogénie comparée de la fleur*, p. 78.

Digitized by Google

sont beaucoup plus grêles que les autres (*c*), et disparaissent bientôt sans donner d'appendices propres. Les trois autres (*c*), au contraire, se développent en feuilles carpellaires, et, pour combler les vides et se répartir régulièrement autour du centre, ils se placent, l'un en arrière, en face du sépale éperonné, et deux en avant, vis-à-vis des intervalles entre les pétales latéraux et les sépales antérieurs. Puisque les cinq carpelles sont représentés normalement dans le plan anatomique de la fleur, on doit s'attendre à ce que, dans des circonstances favorables, les deux faisceaux grêles se développent assez pour atteindre la dimension des autres, et donner comme eux des carpelles fertiles, et comme cela pourra arriver, tantôt pour un seul des faisceaux, tantôt pour tous les deux, on rencontrera des pistils à quatre et à cinq loges. C'est ce qui se présente en effet, comme l'a vu M. Chatin, et j'ai pu vérifier moi-même que ces cas de régularisation ne sont pas fort rares.

Il en est donc ici comme dans les Cucurbitacées, où nous avons vu que les cinq carpelles sont toujours représentés normalement dans le plan anatomique de la fleur, et où nous savons aussi que, sous l'influence de la culture, les deux faisceaux grêles, impuissants d'ordinaire à donner deux appendices propres, peuvent acquérir la même puissance que les autres, et produire ainsi un gynécée à quatre ou à cinq loges, suivant qu'un seul faisceau ou tous les deux ont repris leur développement normal.

C'est ainsi, et j'espère que ce résultat ne paraîtra pas un des moins intéressants de ce travail, que l'anatomie vient démontrer et mettre en pleine évidence toute une classe d'avortements qui échappent entièrement à l'organogénie, parce qu'ils sont originels, et que l'organogénie ne peut constater que les avortements consécutifs. Elle remplace en même temps, par une notion positive, je veux dire par l'existence des faisceaux correspondants dans la structure de la fleur, l'hypothèse vraisemblable que l'analogie ou la tératologie avaient quelquefois suggérée.

Digitized by Google

BUXACÉES.

(Pl. XIII, fig. 437-448.)

Ce que nous avons dit du *Pachysandra procumbens* (p. 48) s'applique entièrement, sauf le développement des fausses cloisons, au pistil du *Buxus sempervirens* (fig. 443-448). Ce n'est aussi qu'après la mise en liberté des bords de chaque carpelle constituant, et seulement au-dessus du point où le pistil est anatomiquement comme originellement uniloculaire, que les faisceaux marginaux s'incurvent pour se rendre à chacun des deux ovules qui naissent dans chaque carpelle.

EUPHORBIACÉES.

(Pl. XIII, fig. 449-450.)

Tout ce qui a été expliqué à la page 60 pour le *Ricinus communis* s'applique aussi aux Euphorbes et à la Mercuriale. Là encore les trois ou les deux faisceaux (*a*), alternes avec ceux qui ont produit les dorsaux (*c*) des carpelles, demeurent rangés en cercle sans se diviser, en formant un prolongement apparent et transitoire de l'axe. Ce n'est que vers le sommet de l'ovaire qu'ils se dédoublent, et que les deux moitiés correspondantes se réunissent sur la face ventrale du carpelle, comme chez les Balsaminées, en un faisceau unique (*c'*) à trachées en dehors, qui se rend à l'ovule unique, en même temps que les bords de chaque carpelle, et les carpelles eux-mêmes, se séparent complétement.

MALVACÉES.

(Pl. I, fig. 17-30; et pl. XIII, fig. 451.)

Nous avons dit à la page 13 comment procède la formation vasculaire de la corolle et de l'androcée : nous nous bornerons donc à décrire ici brièvement la structure du pistil.

Après l'émission des faisceaux qui constitueront par leur dédoublement tangentiel et radial les pétales et les étamines superposées, l'axe floral de l'*Hibiscus syriacus* produit cinq faisceaux

Digitized by Google

alternes, superposés par conséquent aux sépales, qui pénètrent dans le dos des loges naissantes, tandis que le reste constitue dans le parenchyme central un cercle assez régulier de faisceaux superposés aux cloisons. Ceux-ci ne tardent pas à se dédoubler; les deux branches se tournent le dos, en présentant les trachées vers la loge, et se comportent, en un mot, comme il convient aux nervures marginales d'une feuille repliée. Elles émettent ensuite des rameaux transverses et produisent ainsi deux séries d'ovules, tandis que le parenchyme central qui les réunit est encore homogène. Mais vers le tiers ou la moitié de la hauteur de l'ovaire, cinq sillons séparent les bords de chaque carpelle, se réunissent au centre, isolent les cloisons qui restent appuyées par leurs faces prismatiques, et rendent ainsi l'ovaire anatomiquement uniloculaire, comme il l'est originellement; ces bords libres des carpelles continuent de porter chacun leur rangée d'ovules.

Le pistil des *Hibiscus* revêt donc la structure anatomique que nous avons bien souvent rencontrée, et dont les Monotropées et les Éricacées, entre beaucoup d'autres, nous ont offert des exemples.

Cette structure se rencontre aussi avec les mêmes caractères, sauf le nombre des carpelles et le nombre des ovules que chacun d'eux développe, dans toutes les autres Malvacées, comme nous l'avons vérifié dans l'*Abutilon pictum*, dans le *Malva silvestris*, dans le *Pavonia hastata*, ainsi que dans le *Lavatera trimestris*, où le plateau est constitué par les parties supérieures réunies des feuilles carpellaires. Seulement, dans ces exemples, ce n'est que vers le sommet de l'ovaire et après avoir produit l'ovule, le plus souvent unique, que la loge renferme, que les bords des carpelles et les cloisons sont mis en liberté.

TILIACÉES.

(Pl. XIII, fig. 433-436.)

L'axe floral du *Sparmannia africana* produit d'abord quatre faisceaux en croix pour les sépales, puis quatre autres alternes

Digitized by Google

pour les pétales, puis quatre nouveaux faisceaux, superposés aux premiers, pour l'androcée. Chacun de ceux-ci (fig. 436) se divise radialement de l'intérieur à l'extérieur, en s'incurvant rapidement en dehors, en même temps que chaque rameau subit une division tangentielle. Il en résulte que chacun de ces faisceaux, simple à la base, se rend en haut à une multitude d'étamines et de staminodes, et que celles-ci se développent de l'intérieur à l'extérieur; ce que viennent d'ailleurs confirmer les observations organogéniques de Payer. L'androcée des *Sparmannia* constitue donc un seul verticille quaternaire oppositisépale, inséré sur l'axe par quatre faisceaux simples. J'ai expliqué (p. 46) comment est construit le pistil, qui possède quatre ou six carpelles constituants, et dans l'intérieur duquel la lame épidermique est continue de la base au sommet et dans toute l'étendue de l'organe, qui reste ainsi toujours anatomiquement uniloculaire, comme il l'est originellement.

Dans le *Tilia microphylla,* le cercle vasculaire du pédicelle prend sous la fleur cinq fortes cannelures; du sommet de chacune d'elles s'échappe un faisceau qui bientôt se trifurque; la branche médiane entre dans le sépale, tandis que les branches latérales, se réunissant avec les branches correspondantes émises par les faisceaux voisins, pénètrent dans les pétales alternes avec les sépales. Ceux-ci ne proviennent donc pas d'une émergence spéciale; ils ne sont, comme les pétales des *Staphylea* et des Campanules, que des dépendances des sépales, et ne paraissent constituer avec eux qu'un verticille unique. Alternes avec ces cinq premiers faisceaux s'en échappent ensuite cinq autres, qui vont, en se divisant radialement et tangentiellement, se rendre à de nombreuses étamines; l'androcée ne constitue encore ici qu'un seul verticille d'appendices composés, alterne avec celui que l'axe a précédemment émis, et par conséquent superposé aux pétales.

Puis l'axe s'épuise en produisant cinq faisceaux superposés aux sépales qui entrent dans le dos des loges biovulées, tandis qu'ils émettent vers le centre des branches marginales qui produisent

Digitized by Google

les ovules. Un parenchyme central homogène relie quelque temps ces faisceaux : preuve de la plurilocularité primitive du pistil dans sa partie inférieure. Mais, au-dessous du point où les marginaux produisent les ovules, les sillons se sont rejoints au centre pour rendre libres les bords des carpelles constituants, sur chacun desquels apparaît ensuite un ovule. Il en est ici à peu près comme dans les *Buxus* et les *Pachysandra;* de là une différence secondaire entre ce pistil et celui des *Sparmannia*.

HYPÉRICINÉES.

Le cercle vasculaire du pédicelle floral de l'*Eremanthe calycinum*, après qu'il a produit les sépales, se trouve remplacé par cinq faisceaux en fer à cheval, isolés et alternes aux sépales. Ils se trifurquent ensuite, et leur branche médiane pénètre dans le pétale en se divisant en sept ramuscules, tandis que les deux autres demeurent en place et forment, en face de chaque pétale, deux arcs rayonnants en regard. Les bords externes de ces dix arcs se divisent ensuite en un certain nombre de fascicules, qui émergent dans les étamines en même temps qu'ils se dédoublent latéralement. Il résulte de ces dédoublements latéraux que les étamines forment au dehors cinq groupes confus d'étamines oppositipétales; mais, si l'on n'en tient pas compte, on voit d'abord que les éléments de l'androcée procèdent de l'axe en dix rangées rayonnantes, superposées deux à deux aux pétales, et ensuite qu'il existe une certaine dépendance entre ces deux rangées et le pétale, puisqu'ils proviennent tous, en définitive, de la division du même faisceau. De là, entre les Hypéricinées pentamères et les Malvacées, une double analogie que l'organogénie n'a pas réussi à mettre en évidence, car Payer décrit[1] l'apparition de l'androcée de l'*Eremanthe* sous forme de cinq bosses simples oppositipétales, se divisant plus tard en cinq phalanges complexes.

[1] *Organogénie comparée de la fleur*, p. 4.

Digitized by Google

Les dix faisceaux ne sont pas épuisés par la production des étamines; la partie interne de chacun d'eux demeure dans l'axe et se soude avec la branche correspondante de la paire voisine en un faisceau oppositisépale. Celui-ci se trifurque ensuite; sa branche médiane s'échappe pour former la nervure dorsale des carpelles, et les deux autres demeurent dans le parenchyme central, où elles en constituent les nervures marginales ovulifères.

Maintenant comment les choses se passent-elles dans les Hypéricinées à pistil trimère? Après le départ des sépales, qui entraînent chacun trois branches, l'axe floral de l'*Hypericum humifusum* possède encore cinq faisceaux en forme d'arc. Ceux-ci se trifurquent encore en envoyant leur partie médiane aux pétales, et en laissant en place dix faisceaux en cinq paires oppositipétales; mais ces dix faisceaux ont un sort très-différent. En face du pétale antérieur P_1, ils sont tous deux également puissants; en face de P_2 et de P_3, celui de droite conserve sa taille ordinaire, mais celui de gauche est très-petit; en face de P_4 et de P_5, c'est, au contraire, celui de gauche qui acquiert son développement normal et celui de droite qui est extrêmement réduit. Des dix faisceaux oppositipétales, il y en a donc quatre, contigus deux à deux et correspondant par paire aux sépales latéraux, qui sont très-faibles; les six autres, également contigus et adossés deux à deux en face du sépale postérieur et des deux sépales antérieurs, ont leur dimension normale.

Ces derniers seuls formeront, dans les intervalles où ils sont contigus et adossés, c'est-à-dire en face des sépales postérieur et antérieurs, trois faisceaux pour autant de carpelles oppositisépales. Les autres sont trop grêles pour pouvoir former entre eux aucune branche de quelque valeur, et par conséquent les deux carpelles superposés aux deux sépales latéraux avortent complétement.

Quant à l'androcée, les deux faisceaux superposés à P_1 vont produire, comme dans l'*Eremanthe calycinum*, deux rangées d'étamines superposées au pétale antérieur. En face des quatre autres

Digitized by Google

pétales, au contraire, il ne se formera qu'une seule rangée d'étamines, la branche grêle qui représente l'autre rangée dans le plan de la fleur ne se divisant pas. De plus, ces quatre rangées isolées et oppositipétales, ou plutôt les quatre faisceaux qui les produisent sont rapprochés deux à deux par le développement des carpelles, et ils viennent former en face des sépales latéraux, c'est-à-dire aux endroits laissés vides par les deux carpelles avortés, deux phalanges staminales d'origine double. L'hypothèse[1] que la disposition des parties a suggérée à Payer, et que l'organogénie est impuissante à démontrer, se trouve donc vérifiée par nos observations anatomiques.

En résumé, le type cinq se conserve anatomiquement dans l'androcée des *Hypericum*, puisque les cinq termes doubles oppositipétales y sont représentés; mais l'un d'eux s'y développe complétement, et les quatre autres, seulement par moitié. L'avortement a donc lieu ici tout autrement que dans les Cucurbitacées. Pour le pistil, au contraire, l'apparition du type trois est réelle, puisque deux des appendices qui devaient le constituer avortent complétement. C'est cet avortement de deux carpelles qui provoque par contre-coup la réalisation apparente du type trois dans l'androcée.

Dans le pistil ternaire des *Hypericum*, c'est presque dès la base que les bords des trois carpelles constituants sont libres et revêtus d'un épiderme propre; leurs faisceaux marginaux, à trachées tournées vers la loge, envoient aux ovules qui se développent sur tout le bord libre, des branches vasculaires. Ce pistil est donc toujours uniloculaire, au point de vue anatomique, dans toute son étendue, comme il l'est originellement.

NAPOLÉONÉES.

(Pl. XIV, fig. 452-462.)

Étudions la fleur du *Napoleona Heudelotii*. Le pentagone vasculaire du pédicelle donne d'abord cinq faisceaux correspondant

[1] *Organogénie comparée de la fleur*, p. 5.

Digitized by Google

aux sépales (fig. 452), puis cinq alternes, superposés aux pétales. Derrière chacun de ces derniers apparaissent les loges commençantes, tandis que le parenchyme central reste occupé par un cercle vasculaire continu, prolongement transitoire de l'axe (fig. 453, 454).

Les loges grandissent à mesure qu'on s'élève, mais la structure reste la même (fig. 455, 456). Enfin, à une hauteur assez grande, le cercle central se dissocie en cinq faisceaux superposés aux cloisons (fig. 457), et qui tournent leurs trachées en dehors; en même temps, un sillon sépare les bords de chaque carpelle et isole complétement les cinq extrémités prismatiques des cloisons, qui ne restent même plus en contact (fig. 458). C'est à partir de cette mise en liberté que les bords des carpelles produisent chacun une rangée de deux ovules, qui tirent leurs branches des faisceaux marginaux qui, dans chaque cloison, se tournent le dos. Presque à la même hauteur, les faisceaux dorsaux (*b*) des loges, simples jusque-là, se dédoublent radialement, et la branche interne (*c*) devient la nervure médiane de la feuille carpellaire désormais dégagée des appendices extérieurs.

Vers le sommet de l'ovaire (fig. 459), les bords se remettent en contact et se soudent en laissant entre eux un canal (*s*) où chacun d'eux fait saillie. Plus haut, enfin, les loges cessent, et les branches internes s'infléchissent à l'intérieur et viennent se relever dans le style (fig. 461), en entourant le canal conducteur. Une scission de parenchyme se fait alors entre le style (fig. 462) et la coupe externe, qui possède dix faisceaux.

Les cinq faisceaux alternes avec les carpelles se dédoublent ensuite : les branches externes se rendent aux cinq sépales, les branches internes constituent les cinq étamines superposées, tandis que les faisceaux superposés aux carpelles se rendent dans les cinq lobes de la corolle monopétale et dans ses dépendances.

Nous retrouvons donc encore ici ce prolongement transitoire de l'axe floral entre les carpelles, sous forme de colonne centrale, que nous avons rencontré plusieurs fois dans les pistils supères

Digitized by Google

et dont nous connaissons déjà un exemple avec ovaire infère dans les Campanulacées.

Il en résulte que la structure de la partie inférieure de la fleur des Napoléonées, improprement appelée son *ovaire infère*, a pour expression :

$$F=[5(S+E_s)+5(P+\delta C_p)+O],$$

O désignant une combinaison axile transitoire qui se résout plus haut en $5\lambda C_p$.

OLÉINÉES.

(Pl. XIV, fig. 463-475.)

C'est encore un prolongement du même ordre que nous offre le pistil du *Forsythia viridissima*.

Quatre faisceaux en croix émergent de l'axe sous la fleur pour les sépales (fig. 463, *a*); puis quatre autres (*b*), alternes avec les premiers pour les pétales; puis quatre autres encore, superposés aux sépales. De ces derniers, les deux qui sont superposés aux sépales latéraux (*e*) constituent les étamines, et les deux antéro-postérieurs (*c*) forment les nervures dorsales des carpelles derrière chacune desquelles se creuse une loge (fig. 465). Il reste, dans le parenchyme qui sépare les deux loges, des fascicules rangés en cercle autour d'une moelle et formant jusque vers les trois quarts de la hauteur de l'ovaire un prolongement transitoire de l'axe floral (A).

A ce niveau, le cercle se rompt en quatre faisceaux à trachées tournées vers la loge (fig. 468), et entre lesquels le parenchyme se scinde par un sillon transversal, séparant complétement les bords des carpelles constituants. Ce n'est qu'au-dessus de cette séparation que les bords carpellaires libres portent chacun un petit nombre d'ovules pendants (fig. 475). Il y a coalescence de parenchyme entre l'ensemble des parties externes et la base du pistil, puis le calice devient libre (fig. 466), ensuite la corolle, qui entraîne dans son tube les deux étamines latérales.

Digitized by Google

JASMINÉES.

(Pl. XV, fig. 494-498.)

Les choses se passent d'une autre manière dans la fleur du *Jasminum officinale.*

Le cercle axile produit encore quatre faisceaux pour les sépales (*a*) et quatre autres (*b*) alternes avec les premiers; mais il ne reste alors au centre que deux faisceaux antéro-postérieurs (*c*), pour les carpelles. Ensuite les quatre faisceaux (*b*), qui correspondent aux pétales, se dédoublent radialement tous les quatre; seulement, tandis que la branche interne est puissante dans deux de ces faisceaux (*e*) diamétralement opposés, elle est au contraire très-grêle (*ε*) dans les autres. Quand la corolle se sépare, elle n'entraîne avec elle que les deux grosses branches (*e*) qui vont aux étamines; les deux autres (*ε*), qui représentent les étamines complémentaires dans le plan de la fleur, restent dans la partie centrale, où ils se perdent bientôt.

Il paraît donc entrer dans le plan de la fleur des Jasmins quatre faisceaux staminaux oppositipétales, dont deux seulement sont assez puissants pour se manifester à l'état d'étamines développées. On comprend donc que des circonstances pourront se présenter où ces étamines avortées seront réalisées à l'extérieur. J'ignore si des cas tératologiques semblables ont été observés.

SCROFULARINÉES.

(Pl. XV, fig. 499-510.)

Prenons pour exemple le *Franciscea eximia* (fig. 499-508). Nous verrons que le pédicelle émet d'abord cinq faisceaux triples (*a*) pour les sépales; après quoi, chaque cannelure alterne du pentagone vasculaire produit un faisceau (*b*) pour le pétale.

L'axe donne ensuite cinq faisceaux alternes, mais celui (*ε*) qui est superposé au sépale postérieur est très-peu développé, et il se

Digitized by Google

perd bientôt; il n'y a donc que quatre faisceaux staminaux oppositisépales (*e*). Enfin le reste des branches vasculaires de l'axe se dispose en deux systèmes antéro-postérieurs, qui entrent dans les carpelles; la cloison ne contient d'abord que deux faisceaux, à trachées tournées vers le centre (*c'*); mais, en même temps qu'elle se gonfle pour porter les ovules, chacun d'eux se dédouble (*c'*); les branches tournent leurs trachées vers la loge et se ramifient dans les ovules. Puis un sillon se fait qui partage chaque corps bombé en deux bords libres, et se continue avec le canal stylaire; mais il n'y a jamais ici mise en liberté complète des bords de chaque carpelle constituant; ceux-ci restent confondus, et il ne se fait de sillon à la partie supérieure que ce qu'il en faut pour assurer la communication de la cavité du style avec les loges.

La structure du pistil est la même dans le *Scrofularia nodosa*, excepté que le faisceau staminal postérieur se développe beaucoup, pas assez pourtant pour donner une étamine fertile.

Le *Digitalis purpurea* (fig. 509 et 510) garde les faisceaux marginaux des deux carpelles, rangés en cercle régulier jusque vers le milieu de la hauteur de l'ovaire; là le cercle se dissocie en faisceaux à trachées tournées vers les loges, qui vont se ramifier dans les ovules. Nous trouvons donc ici encore ce prolongement transitoire de l'axe résultant d'une différence dans la hauteur d'insertion de la nervure dorsale et des nervures marginales des carpelles; mais toujours le cercle se dissocie, et les faisceaux ont tous les caractères des faisceaux marginaux dès qu'ils se ramifient dans les premiers ovules.

SOLANÉES.

Le pistil des Solanées présente la même organisation, comme il est facile de s'en assurer par l'examen des *Petunia* et des *Datura*.

Dans l'ovaire du *Datura fastuosa*, par exemple, les bords ovulifères de chaque carpelle sont confondus par leur parenchyme et sont reliés à la nervure dorsale par une fausse cloison, dans

Digitized by Google

la partie inférieure du pistil; mais, à partir du milieu, un sillon divise le placenta et isole les deux cloisons, qui continuent à porter des ovules sur leurs bords réfléchis à l'intérieur. Ces bords libres sont même assez écartés l'un de l'autre au centre, et il arrive fréquemment que des ovules se développent dans la cavité qu'ils laissent entre eux dans l'axe même du pistil.

Le pistil des Solanées, comme celui des Scrofularinées, rentre donc dans le même mode général de formation que ceux de toutes les autres familles.

RUBIACÉES.

(Pl. XV, fig. 517-522.)

Sous la fleur du *Rogiera macrophylla*, le pédicelle donne naissance, en deux verticilles rapprochés, à dix faisceaux : cinq (*a*) destinés aux sépales et aux étamines superposées, cinq (*b*) destinés aux pétales. Un peu plus haut, le cercle axile émet deux faisceaux antéro-postérieurs (*c*), devant chacun desquels apparaît une loge, tandis que le reste du système axile se dispose dans la cloison en deux faisceaux (*c'*), qui se tournent le dos, et qui présentent leurs trachées aux loges. Chacun de ces faisceaux septaux se répand en se dédoublant et en ramifiant ses deux branches, à droite et à gauche, dans la masse homogène de parenchyme de chaque placenta, pour aller nourrir les innombrables ovules qui la recouvrent. Ce n'est que vers le sommet de l'ovaire, au-dessus de l'insertion des derniers ovules, qu'un sillon sépare les bords de chaque carpelle. C'est à cette même hauteur que les faisceaux qui correspondent aux sépales (*a*), simples jusque-là, se dédoublent (fig. 521 et 522) radialement pour donner le sépale par leur branche externe (*a*), et l'étamine superposée (*e*) par le rameau intérieur. Enfin, les appendices deviennent libres successivement en même temps que le style s'en dégage.

L'axe s'éteint donc à la base de l'ovaire infère des Rubiacées, pour donner dix faisceaux appendiculaires et deux carpelles, qui

Digitized by Google

sont, dès leur insertion sur l'axe, vasculairement libres des parties externes. $F=\Sigma A$ est ici encore, comme partout ailleurs, l'expression de cette partie inférieure de la fleur qu'on appelle à tort l'*ovaire infère*, et la fonction générale revêt ici l'expression très-simple

$$F=[5(S+E_s)+5P+2C].$$

LOBÉLIACÉES.

(Pl. XVI, fig. 523-530.)

C'est d'une manière un peu différente que les choses se passent dans l'*Isotoma petræa*.

L'axe floral émet cinq faisceaux correspondant aux sépales; et se continue ensuite par un cercle régulier; ces cinq faisceaux, en se bifurquant, produisent dix côtes saillantes dans la partie inférieure de la fleur; puis deux loges antéro-postérieures apparaissent entre le prolongement de l'axe et l'enveloppe externe qui contient ces dix faisceaux. A mesure qu'on s'élève, on voit le cercle central se dissocier et former quatre faisceaux à trachées tournées vers la loge, qui se répandent dans les placentas couverts d'ovules et s'y ramifient en descendant et en remontant. C'est à peu près à la hauteur où les faisceaux marginaux se répandent dans les placentas qu'on voit les faisceaux périphériques antéro-postérieurs, simples jusque-là, se dédoubler radialement, et produire par leur branche interne la nervure médiane des carpelles, dégagée désormais de toute union vasculaire avec les appendices extérieurs.

Au sommet de l'ovaire, avant que le pistil soit séparé des parties externes, les cinq faisceaux qui correspondent aux sépales se dédoublent radialement pour former les cinq étamines par leurs branches internes; les cinq autres se dédoublent ensuite à leur tour pour former les cinq pétales par leurs branches internes, tandis que les dix branches externes pénètrent dans le calice.

Ainsi les pétales, aussi bien que les étamines, proviennent d'un dédoublement radial des faisceaux du calice, lesquels sont

Digitized by Google

émanés de l'axe au nombre de cinq, mais en ont produit dix par bifurcation.

En résumé, nous retrouvons ici toutes les circonstances principales que nous avons rencontrées chez les Campanules (p. 75), avec un prolongement transitoire de l'axe beaucoup moins marqué. Ici, comme chez les Campanules, les cinq faisceaux qui s'insèrent directement sur l'axe produisent à la fois les sépales, les pétales, les étamines et les nervures dorsales des deux carpelles constituants.

CAMPANULACÉES.

(Pl. XVI, fig. 531-553.)

Après ce que nous avons dit de la structure de la fleur des Campanules à la page 75, nous devons nous borner à montrer que les phénomènes singuliers et anomaux qu'offrent certaines espèces de *Specularia*, où des feuilles naissent sur l'ovaire et des rameaux à l'aisselle de ces feuilles, ne sont nullement une preuve de la nature axile du pistil. Voici en effet comment les choses se passent dans une fleur de *Specularia pentagona*, dont l'ovaire porte vers son sommet une feuille, et un rameau foliacé à l'aisselle de cette feuille (fig. 546-551).

Le pédicelle floral donne naissance sous la fleur aux dix faisceaux externes (*a*) qu'on trouve dans la paroi de l'ovaire; mais, en outre, il en part obliquement, pour se redresser à la périphérie, un système surnuméraire (R), formé d'un cercle vasculaire parfaitement continu autour d'une moelle homogène, présentant par conséquent tous les caractères d'un axe. En même temps qu'il fournit les appendices ordinaires à la fleur, l'axe floral produit donc, dans ce cas tératologique, un rameau qui reste confondu dans la même gaîne de parenchyme que les appendices floraux. Suivons ce système vasculaire qui est superposé à une des trois loges de l'ovaire, nous verrons qu'il garde le même caractère jusque vers le sommet. Là (fig. 551) il produit sur sa face externe

Digitized by Google

un faisceau (*m*) qui se divise tangentiellement en cinq, pour se séparer bientôt et constituer la feuille; cette feuille paraît donc produite par l'ovaire, tandis que, en réalité, elle est insérée sur le rameau qui est soudé avec l'ovaire dans toute son étendue. Enfin, le rameau lui-même s'entoure d'une gaîne particulière de parenchyme, et s'isole entièrement de l'ovaire, pour devenir libre à l'aisselle de la feuille qu'il a produite.

Nous voyons donc que ce cas anomal n'infirme en aucune façon nos conclusions, puisque l'ovaire garde entièrement sa constitution ordinaire; que, au contraire, il les appuie et vient sanctionner notre méthode. Grâce à elle, nous avons pu, en effet, découvrir qu'il y avait quelque chose de surajouté à la fleur dans ces conditions tératologiques; que ce quelque chose est un axe qui est produit par le pédicelle, au-dessous de la fleur elle-même, et que c'est cet axe qui porte la feuille, dont l'insertion sur l'ovaire n'est qu'apparente, pour se prolonger ensuite et paraître né à son aisselle. Ces anomalies, que présente fréquemment aussi le *Specularia hybrida,* s'expliquent donc parfaitement par la réunion accidentelle d'un rameau surnuméraire à l'ensemble des appendices complexes qui constitue, comme à l'ordinaire, la partie inférieure de la fleur.

Les conclusions que M. Trécul a cru pouvoir tirer de ces faits en faveur de la nature axile de l'ovaire[1] me paraissent donc déduites d'une analyse très-imparfaite du système vasculaire de ces fleurs anomales. On comprend d'ailleurs que l'explication d'un pareil ovaire était entourée d'insurmontables difficultés, tant qu'on ignorait à la fois et l'existence de faisceaux appendiculaires complexes et la définition anatomique des systèmes axiles et des systèmes appendiculaires.

C'est là certainement la structure ovarienne la plus compliquée possible; mais, à la lumière des principes généraux que nous avons établis dès le début de notre travail, et qui n'ont pas cessé

[1] *Ann. des sciences nat.* 2e série, t. XX, p. 341; 1843.

Digitized by Google

un instant de nous servir de guides, toutes les difficultés disparaissent, et c'est par cet exemple, le plus démonstratif de tous, que nous terminerons la seconde partie de cet exposé.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

De l'ensemble des études consignées dans la seconde partie de ce travail découle, en dernière analyse, l'entière confirmation des conclusions formulées, à la fin de la première partie, au sujet de l'organisation générale de la fleur et de la structure particulière du pistil (p. 94).

La fleur est une somme d'appendices, et ce sont les plus internes de ces appendices qui consacrent une partie de leur propre substance à la formation des corps reproducteurs. L'ovule est toujours inséré sur une feuille, et il représente un lobe plus ou moins grand de cette feuille [1].

Chacun des appendices floraux possède un système vasculaire, et une gaîne de parenchyme qui enveloppe ce système vasculaire. Tantôt ces appendices n'ont entre eux aucune espèce de dépendance, ni parenchymateuse, ni vasculaire, et ils sont entièrement libres. Tantôt les gaînes cellulaires d'un plus ou moins grand nombre d'entre eux sont réunies en une seule dans leur partie inférieure, et on ne les distingue dans cette gaîne commune que par leurs systèmes vasculaires indépendants. Tantôt enfin les faisceaux vasculaires des appendices superposés sont eux-mêmes réunis, dans leur région inférieure, en un ou plusieurs troncs communs, par l'intermédiaire desquels s'opère l'insertion de ces appendices sur l'axe.

L'indépendance complète des appendices ne donne qu'un seul

[1] (A) Cette conclusion s'applique aussi, comme je l'ai démontré dans un travail récent, à l'ensemble des végétaux gymnospermes. (*Ann. des sc. nat.* 5e série, t. X; 1869.)

Digitized by Google

type d'organisation florale. Mais si l'on analyse tous les degrés que peuvent présenter leurs deux modes de réunion parenchymateuse et vasculaire, quand on les réalise tour à tour isolément ou simultanément, aussi bien en direction tangentielle entre les pièces d'un même verticille qu'en direction radiale entre les pièces de verticilles différents, on obtient toutes les formes générales que peut revêtir l'organisation de la fleur. Chacun de ces types généraux s'exprime par une formule, sorte de diagramme écrit, qui n'est qu'un développement particulier de l'expression générale $F=\Sigma A$; et les modifications secondaires de ce type s'obtiennent en donnant diverses valeurs numériques aux paramètres variables que son diagramme contient. Le lecteur construira facilement le tableau complet de ces formules organiques, ou de ces diagrammes écrits, en se servant de la notation que nous avons adoptée et appliquée à de nombreux exemples dans le cours de ce travail, et en s'appuyant sur les considérations suivantes.

Bornons-nous, pour plus de simplicité, aux cas où la fleur, complète et régulière, contient cinq verticilles d'appendices alternes.

L'absence totale de liaison, soit parenchymateuse, soit vasculaire, entre les appendices donnera l'organisation unique :

$$F=mS+nP+m'E_s+n'E_p+qC_s.$$

Union parenchymateuse seule [ ]. — Ne la réalisons d'abord que latéralement, en direction tangentielle, entre les pièces d'un même verticille. Si elle n'affecte qu'un seul verticille, on a cinq combinaisons différentes; si elle atteint deux verticilles, dix; trois verticilles, dix encore; quatre verticilles, cinq; enfin cinq verticilles, une. L'union cellulaire latérale donne donc, à elle seule, trente et un types différents.

L'union radiale, si elle agit seule, ne peut être réalisée qu'entre appendices superposés; elle ne produit que sept combinaisons nouvelles.

Enfin, concevons qu'il y ait à la fois coalescence cellulaire latérale des pièces d'un même verticille et union radiale d'un plus

Digitized by Google

ou moins grand nombre de ces verticilles successifs entre eux. Si l'union porte sur deux verticilles successifs, nous aurons quarante-quatre combinaisons; sur trois verticilles successifs, quatorze; sur quatre verticilles successifs, quatre; enfin, sur les cinq verticilles, une. La combinaison des deux modes d'union cellulaire, latérale et radiale, des appendices donne donc en tout soixante-trois diagrammes distincts.

Il en résulte que, si l'on en réalise les degrés successifs, l'union parenchymateuse des appendices produit, à elle seule, cent un types généraux d'organisation florale, susceptibles chacun d'un certain nombre de modifications secondaires, suivant les valeurs numériques que prennent, dans chaque cas particulier, les paramètres variables qu'ils renferment.

Union vasculaire seule ( ). — L'union vasculaire, quand elle agit seule, n'a lieu d'ordinaire que radialement entre appendices superposés. Si elle porte sur les appendices de deux verticilles superposés, l'axe produit quatre verticilles vasculaires, et cela peut avoir lieu de trois manières. Si elle atteint les pièces de quatre verticilles superposés deux à deux, ou encore les pièces des trois verticilles superposés, en laissant libres celles des deux autres, l'axe n'émet directement que trois verticilles vasculaires, et cela peut encore avoir lieu de trois manières. Enfin, si elle se manifeste à la fois entre les appendices des trois verticilles superposés et entre ceux des deux autres, l'axe n'émet directement que deux verticilles de faisceaux, ce qui donne une seule combinaison.

L'union vasculaire seule, dépouillée de toute coalescence parenchymateuse, soit latérale, soit radiale, entre les appendices composés qu'elle constitue, ne donne donc que sept diagrammes nouveaux.

Union parenchymateuse et union vasculaire combinées. — A l'intérieur de chacune des sept combinaisons précédentes, faisons intervenir la coalescence parenchymateuse, d'abord seulement latérale, puis seulement radiale, puis à la fois latérale et radiale, ce qui revient à traiter les différents verticilles d'appendices complexes

Digitized by Google

comme nous avons traité d'abord les cinq verticilles d'appendices simples, et nous obtiendrons les formules produites par la combinaison des deux modes d'union des appendices.

En raisonnant ainsi, on voit que chacune des trois premières formules donne trente-sept diagrammes distincts, c'est-à-dire que le cas où l'axe émet quatre verticilles vasculaires comprend cent onze types d'organisation florale. De même, le cas où l'axe n'émet directement que trois verticilles de faisceaux produit trente-neuf types, et celui où deux verticilles vasculaires suffisent à former toute la fleur en donne quatre.

L'action simultanée des deux modes d'union, parenchymateuse et vasculaire, engendre donc cent cinquante-quatre diagrammes nouveaux.

En résumé, l'indépendance complète des appendices floraux dans les cinq verticilles donne un seul type d'organisation; leur union parenchymateuse seule, cent un types; leur union vasculaire seule, sept types; l'action combinée de l'union parenchymateuse et de l'union vasculaire, cent cinquante-quatre types. Ainsi, à ne considérer que le cas où elle est complète, régulière et formée de cinq verticilles alternes, la fleur peut revêtir, en tout, deux cent soixante-trois types généraux d'organisation. Chacune de ces formes principales peut, à son tour, subir un certain nombre de modifications secondaires, correspondant aux divers systèmes de valeurs numériques que les paramètres variables qu'elle renferme sont susceptibles de prendre dans la nature.

Encouragé par la haute approbation de l'Académie, l'auteur s'efforcera de combler par la suite les nombreuses et importantes lacunes que présente ce premier mémoire.

Ces lacunes sont de deux espèces.

Une multitude de familles ont dû y être omises; car, si considérable que soit le temps qu'il nous a fallu consacrer à ces re-

Digitized by Google

cherches, il paraîtra fort restreint encore si on le compare à l'immensité du champ à explorer. Cependant le grand nombre des groupes naturels qui ont été traités, soixante-cinq environ, et leur dissémination dans toute l'étendue de l'embranchement des Phanérogames, nous donnent la ferme et légitime conviction que nos conclusions générales ne seront pas infirmées par l'extension que nous nous proposons de donner à cette étude anatomique de la fleur, en l'appliquant aux autres familles naturelles [1].

Nous n'avons suivi la course des faisceaux vasculaires du pistil que jusqu'aux points où ils pénètrent dans les ovules, sans même nous préoccuper de l'ordre relatif suivant lequel les branches destinées aux corps reproducteurs s'échappent du faisceau marginal sur lequel elles s'insèrent; nous examinerons, dans la *Note* qui suit ce mémoire, la valeur de la loi générale que Payer a cru pouvoir formuler à ce sujet. Il nous suffisait en effet de pousser l'analyse anatomique jusqu'à ce point pour démontrer que le lieu d'insertion des ovules est toujours appendiculaire, et que, par la manière dont il en reçoit sa branche vasculaire, l'ovule représente un lobe plus ou moins grand de la feuille qui le porte. La nature foliaire de l'ovule s'est trouvée ainsi déduite indirectement de la nature foliaire de son support et de son mode d'insertion sur ce support. Mais, s'il en est ainsi, l'anatomie de la fleur doit, pour être complète, comprendre l'anatomie de l'ovule. Il nous faudra donc désormais, pour achever ce travail, suivre la marche des faisceaux vasculaires à l'intérieur même du corps reproducteur, et jusque dans leurs ramifications les plus déliées; déterminer d'abord celle des parties constitutives de l'ovule où ils se rendent, et ensuite la manière dont ils se ramifient dans cette partie; étudier, en un mot, les divers modes de nervation

[1] (A) Nous avons déjà dit qu'une des lacunes de ce genre les plus importantes a été comblée, depuis la présentation de ce mémoire à l'Académie, par l'étude anatomique de la fleur femelle et du fruit des Gymnospermes; ces recherches nouvelles n'ont fait que confirmer la conclusion générale de notre premier travail. (Voir *Ann. des sc. nat.* 5e série, t. X; 1869.)

Digitized by Google

de l'ovule, tant en profondeur qu'en surface, et tirer enfin de cette nouvelle série de recherches la preuve directe de la nature foliaire de l'ovule [1].

NOTE.

EXAMEN CRITIQUE DE LA LOI ÉMISE PAR PAYER SUR LA MARCHE DU DÉVELOPPEMENT DES OVULES À LA SURFACE DES PLACENTAS.

Nous avons montré que, dans toutes les formes que revêt le pistil, les ovules naissent sur les bords des feuilles carpellaires; mais nous n'avons rien dit de la marche relative que suit leur développement sur ces bords. Nos observations anatomiques sur ce point difficile sont trop incomplètes encore pour que nous puissions en tirer des résultats susceptibles de quelque généralisation. Aussi nous bornerons-nous à examiner ici la valeur de la loi générale de formation ovulaire que Payer a cru pouvoir déduire de l'ensemble de ses observations organogéniques et qu'il énonce en ces termes :

« Les ovules n'apparaissent pas tous en même temps, et leur « ordre d'apparition est subordonné à la nature et à la forme des « placentas. Ainsi :

« Naissent-ils sur un placenta central, comme dans les Primula- « cées, ou sur des placentas axiles, comme dans les *Mesembryan-* « *themum,* ils se montrent alors successivement du sommet à la « base, c'est-à-dire que les premiers-nés sont en haut, et les plus « jeunes en bas.

« Naissent-ils sur des placentas pariétaux, comme dans les Vio- « lettes, ils apparaissent, au contraire, de la base au sommet, c'est- « à-dire que les plus âgés sont en bas, et les plus jeunes en haut.

« Naissent-ils sur des placentas axiles à la base et pariétaux au

[1] (A) Les premiers résultats de ces nouvelles études ont été présentés à l'Académie des sciences, dans sa séance du 26 juillet 1869. (*Comptes rendus*, t. LXIX.)

Digitized by Google

« sommet, comme dans les Orangers, les plus âgés sont alors à « mi-hauteur, au point de réunion des placentas axiles et pariétaux, et les plus jeunes aux deux extrémités supérieure et inférieure [1]. »

L'identité de nature que nous avons trouvée à tous les placentas, qu'ils soient et demeurent pariétaux, ou que, pariétaux d'origine dans toute leur longueur, ils deviennent angulaires, ou qu'ils soient encore angulaires d'origine dans leur partie inférieure, et pariétaux d'origine puis angulaires dans leur partie supérieure; cette identité, disons-nous, jointe aux innombrables et insensibles transitions qui relient ces formes l'une à l'autre, rend évident qu'une pareille loi générale ne saurait exister. L'ordre d'apparition des ovules sur un bord de feuille carpellaire ne peut en effet dépendre de la situation de ce bord dans l'espace, pas plus que le mode de développement des lobes ou des dentelures d'une feuille ordinaire ne saurait être affecté par la position horizontale, verticale ou oblique de cette feuille, ni par sa forme étalée ou repliée, ni enfin par son mode de préfoliation.

Mais cette évidence ne nous suffit pas, et nous voulons tirer la preuve irrécusable de l'inexactitude de cette loi des observations mêmes dont son auteur a cru pouvoir la déduire.

Le tableau suivant présente, à cet effet, le relevé exact et complet de toutes les familles naturelles chez lesquelles Payer a indiqué, dans le cours de son *Traité d'organogénie comparée*, le mode de développement des ovules, et sur lesquelles ce botaniste semble, par conséquent, avoir dû s'appuyer pour formuler la loi que je viens de reproduire; les familles sont rangées dans ce tableau, au nombre de cinquante-six, d'après le mode de placentation assigné par l'organogéniste, en colonnes horizontales, et, d'après le mode d'apparition des ovules, en colonnes verticales.

[1] *Organogénie comparée de la fleur*, conclusions générales, p. 738.

Digitized by Google

TABLEAU RÉSUMANT LE MODE DE DÉVELOPPEMENT DES OVULES DANS LES FAMILLES NATURELLES, DRESSÉ D'APRÈS UN RELEVÉ DU TRAITÉ D'*ORGANOGÉNIE COMPARÉE DE LA FLEUR*, DE PAYER.

				LES OVULES NAISSENT :		
				DE BAS EN HAUT.	À MI-HAUTEUR.	DE HAUT EN BAS.
Placentation dite *axile*.	Carpelles libres			Rutacées. Spiréacées.	Crassulacées. Apocynées.	Berbéridées. Tétragoniées.
	Carpelles associés.	Placenta d'origine pariétale dans toute la longueur.		Staphyléacées. Liliacées.	Hypéricinées. Capparidées (*Capparis*). Saxifragées. Aristolochiées. Myrtacées. Amaryllidées.	Cannées.
		Placenta d'origine centrale dans toute sa longueur ovulifère.	Par voie de creusement.	Aroïdées (*Acorus*).	Scrofularinées (*Veronica*). Escalloniées.	Mésembryanthémées (*M. cordifolium*). Punicées. Lythrariées. Styracées. Solanées. Scrofularinées. Éricacées (*Erica*). Épacridées. Polémoniacées. Plantaginées.
			Avec colonne centrale où s'adossent les carpelles.	Oxalidées.		Balsaminées. Caryophyllées. Paronychiées.
		Placenta d'origine centrale dans le bas, pariétale dans le haut, fertile tout du long.		Hippocratéacées.	Œnothérées. Éricacées (*Arbutus*, etc.). Hermanniées. Aurantiacées.	
Placentation pariétale permanente				Saururées. Tamariscinées (*Myricaria*). Cistinées. Violariées. Résédacées. Capparidées (*Cleome*, *Polanisia*). Crucifères. Mésembryanthémées (*M. violaceum*). Cactées.	Droséracées. Frankéniacées. Papavéracées (*Glaucium*, *Chelid.* etc.). Datiscées. Grossulariées. Loasées (*Cajophora*). Passiflorées.	Loasées (*Bartonia*). Tamariscinées (*Tamarix*). Papavéracées (*Macleya*).

Digitized by Google

Le tableau suivant n'est qu'un abrégé du tableau de la page précédente : il indique le nombre des familles qui se rattachent à chaque mode de formation des ovules.

						BASIFUGE. ↑	MIXTE. ↕	BASIPÈTE. ↓	OBSERVATIONS.
Placenta dit *axile*.	Carpelles libres					2	2	2	Égalité.
	Carpelles associés.	Origine pariétale				2	6	1	Prédominance du mode mixte contraire à la loi.
		Origine centrale.	Par creusem^t.			1	2	10	Prédominance marquée du mode basipète.
			Colonne.			1	0	3	
		Origine mixte				1	4	0	Prédominance du mode mixte.
					TOTAL	7	14	16	
Placentation pariétale						9	7	3	Prédominance légère du mode basifuge.
					TOTAL GÉNÉRAL	16	21	19	56 familles où la chose est indiquée.

CONSÉQUENCES.

Si nous regardons comme ovaires à placentation dite *axile*, comme cela paraît naturel, tous ceux où le placenta occupe l'angle interne des loges, quelle que soit son origine, nous devrons ranger sous deux chefs les résultats de ce tableau, et nous aurons :

	De bas en haut.	A mi-hauteur.	De haut en bas.
Placentation axile	7	14	16
Placentation pariétale	9	7	3

c'est-à-dire que, parmi les 37 familles à placenta axile multiovulé où Payer a indiqué le mode de développement des ovules, 16 suivent la loi qu'il a posée, et 21 ne la suivent pas; et que, sur les 19 familles à placentation pariétale, 9 obéissent à la loi, tandis que 10 y échappent.

La conclusion reste la même si, avec Payer, nous rangeons les résultats sous trois chefs, en distinguant la placentation axile mixte de la placentation simple (ce qui n'est logique qu'à con-

Digitized by Google

dition de séparer en même temps cette dernière en pariétale d'origine et centrale d'origine), nous avons alors :

	De bas en haut.	A mi-hauteur.	De haut en bas.
Placentation axile simple..	6	10	16
Placentation axile mixte...	1	4	0
Placentation pariétale.....	9	7	3

Le troisième cas restant ce qu'il était tout à l'heure, on voit que, dans le premier, sur 32 familles, 16 suivent la loi, tandis que 16 autres l'infirment, et que, dans le second, il y a une exception sur cinq exemples.

Voulons-nous, comme nous l'avons fait dans le tableau, examiner les choses de plus près et distinguer par leur origine les diverses placentations axiles, alors nous voyons qu'il n'y a pour aucun cas de loi générale à établir sur le mode de développement des ovules. A peine peut-on dire qu'il y a, dans chaque cas, prédominance de tel mode sur tel autre; car cette prédominance est trop faible pour que nous puissions assurer qu'elle ne serait pas intervertie si notre examen pouvait porter sur un plus grand nombre de familles.

Il est même assez curieux de voir que, dans les placentas pariétaux d'origine, c'est le mode mixte qui prédomine, contrairement à la loi prétendue, et que, si on les réunit (en même temps que les mixtes pour leur partie supérieure) aux pariétaux permanents, ce qui paraît nécessaire, puisque l'origine est la même et que le mode de développement des ovules ne doit pas dépendre du degré plus ou moins considérable de saillie ultérieure du placenta, on obtient :

De bas en haut.	Mixte.	De haut en bas.
12	16	4

c'est-à-dire qu'il y a encore prédominance du mode mixte, et que, pour 12 familles qui suivent la loi, il y en a 20 qui l'infirment.

Enfin si, nous fondant sur l'identité de nature de tous les placentas, quelles que soient leur origine, leur forme et leur po-

Digitized by Google

sition, nous les réunissons tous, nos 56 familles se trouveront ainsi réparties dans les trois modes :

Basifuge	16
Mixte	21
Basipète	19

c'est-à-dire que la répartition est presque *égale*.

Ces conséquences pouvaient d'ailleurs être prévues, car l'absence de lien entre le mode de production des ovules et l'origine, la position ou la forme du placenta, ressort de ce fait, que les Liliacées, les Amaryllidées et les Cannées, trois familles où nous avons trouvé au placenta la même structure et la même forme, et où l'organogéniste en décrit la formation dans les mêmes termes, développent leurs ovules, chacune suivant un mode différent : ils apparaissent de bas en haut dans les Liliacées, à mi-hauteur dans les Amaryllidées, de haut en bas chez les Cannées. On pouvait les prévoir encore en voyant, dans la même famille, le mode de développement varier : chez les Papavéracées, par exemple, où les ovules naissent de bas en haut dans les *Papaver*, à mi-hauteur dans les *Glaucium*, *Chelidonium*, *Eschholtzia*, de haut en bas dans les *Macleya*.

Il résulte donc du relevé que nous venons de faire que cette prétendue loi générale, que l'auteur de l'*Organogénie comparée* formule à la fin de son livre, est à chaque instant, dans le cours de l'ouvrage, contredite par ses propres observations, et que la somme des contradictions est supérieure à la somme des faits à l'appui. Elle ne mérite donc aucune confiance, elle n'est pas logiquement, nécessairement déduite, comme on se tromperait à le croire, de l'ensemble des observations organogéniques de l'auteur; elle est une pure création de sa fantaisie.

Digitized by Google

EXPLICATION DES FIGURES.

L'objet de ces figures étant de montrer la distribution des faisceaux dans la fleur à une hauteur donnée, et les changements qu'elle y subit quand la hauteur varie, on a toujours laissé en blanc le parenchyme homogène qui relie ces faisceaux; on s'est borné à signaler les solutions de continuité que ce parenchyme présente et la manière dont elles se forment. Et comme l'orientation des faisceaux dans les systèmes qu'ils constituent est très-importante à considérer, l'auteur a eu soin de l'indiquer toujours : le côté noir de la section du faisceau en est la partie vasculaire, trachéenne; le côté gris en est la partie libérienne et représente le tissu cribreux ou les cellules conductrices.

PLANCHE I.

PRIMULACÉES.

PRIMULA OFFICINALIS.

1. Section du pédicelle sous la fleur. Les cinq faisceaux *s* du calice sont émergés; *a*, faisceaux de l'axe.
2. Un peu plus haut, les cinq faisceaux des pétales *p* sont émergés, et les faisceaux *s* donnent chacun par dédoublement une branche interne *ε*; *a*, axe.
3. Section du tube de la corolle. On y trouve cinq petits faisceaux *ε* et cinq gros faisceaux *p*, parfaitement simples, jusque sous l'insertion des étamines (fig. 5, *xx'*).
4. La coupe faite à ce dernier niveau montre ces faisceaux *p* dédoublés; la branche interne *e* entre dans l'anthère; l'autre *p* forme le lobe de la corolle qui lui est superposé.

PRIMULA ELATIOR.

6. Section après l'émergence des faisceaux du calice *s* et de la corolle *p*.
7. Section après le dédoublement radial des faisceaux du calice, pour donner *ε*.

Digitized by Google

8. Après la séparation complète du calice *s*, de la corolle *p* et de l'ovaire *c*. *a*, prolongation de l'axe dans la cavité ovarienne. Les faisceaux *p* sont encore simples, l'androcée a encore son système vasculaire confondu avec celui de la corolle.

PLOMBAGINÉES.

ARMERIA MAURITANICA.

9. Section de la base de la fleur. Après l'émergence des dix faisceaux *s* du calice et des cinq faisceaux *p* pour la corolle et l'androcée, il reste au centre cinq faisceaux *a* pour l'ovaire.
10. Le calice est séparé des parties internes.
11. Plus haut, encore, le calice *s*, la corolle *p* et l'ovaire *c* sont complétement distincts. Les faisceaux *p* du tube de la corolle sont encore et restent quelque temps simples.
12. Plus haut, chacun d'eux se dédouble, *p*, *e*; l'étamine et le pétale sont distincts.
13. Le dédoublement est complet. *c*, sommet de l'ovaire. Les faisceaux de la paroi s'incurvent pour passer dans les styles.
14. Section de la fleur au-dessus du sommet de l'ovaire; les pétales et les étamines superposées sont entièrement libres. Les styles sont encore soudés.
15. Plus haut : *s*, calice; *p*, pétales libres; *e*, étamines libres; *st*, styles distincts.

SILENE BIPARTITA.

16. Section longitudinale de la partie inférieure de la fleur. *x* est le point d'émergence des faisceaux des sépales *s*, dont l'insertion apparente est au-dessous de *x*; *y*, point d'émergence des faisceaux des pétales et des étamines superposées, dont l'insertion est en *y'* pour les pétales, en *y''* pour les étamines. *a*, *a*, faisceaux de l'axe.

    Il n'y a pas ici de dépendance vasculaire entre le pétale et l'étamine superposée; leurs deux faisceaux naissent de l'axe l'un au-dessus de l'autre, et cheminent ensuite de conserve, l'un derrière l'autre, dans le parenchyme cortical, en conservant leur indépendance.

MALVACÉES.

ABUTILON PICTUM.

17. Disposition du système vasculaire dans le pédicelle sous la fleur.

Digitized by Google

18. Section faite un peu plus haut, et qui a rencontré la base réfléchie des sépales *s*. L'axe a cinq cannelures.

19. Coupe passant par le point d'émergence des faisceaux du calice; du sommet de chaque cannelure s'échappent trois faisceaux *s* pour chaque sépale; en même temps, de petites branches *b* ferment les angles rentrants.

20. Ainsi se trouvent formées cinq petites courbes fermées *c*, alternes aux sépales, et qui bientôt se dédoublent *e* en deux moitiés.

21. Puis chaque demi-cercle externe *e* s'étrangle et se divise en deux faisceaux *e'*, tandis que les autres se soudent ensemble, pour se séparer ensuite et former à chaque point de suture un petit faisceau rond *c*, qui ira former la nervure dorsale de chacun des dix carpelles.

22. Cette figure montre bien les cinq paires de faisceaux externes *ee'*, androcéens.

23. Au-dessus de la séparation de la couronne externe d'avec la partie centrale à dix loges. La couronne est séparée en cinq lobes. Chacun d'eux contient deux faisceaux *ee'* inégaux, *e* au milieu, *e'* latéralement; les faisceaux des pétales ne sont pas encore formés; pourtant ils commencent en $e_1 e'_1$, et l'on voit que les deux faisceaux contribuent à leur formation.

24. Couronne externe au-dessus de la formation des sept faisceaux *p* aux dépens de *e* et de *e'*, qui restent en place.

25. Mise en liberté des pétales *p*; le cercle androcéen n'a toujours que cinq paires de faisceaux *ee'*.

26. Plus haut, chacun de ces faisceaux se divise de dehors en dedans; il donne d'abord une branche libre ε,

27, 28, 29. Puis successivement d'autres branches, qui deviennent libres et forment les filets.

30. Figure idéale, montrant la disposition du système vasculaire dans chacun des cinq membres du second verticille floral. Le faisceau s'insère en *a*; il reste simple, *b*, jusqu'en *c*, où il se bifurque tangentiellement; chacune de ses branches *d* reste quelque temps simple; puis chacune d'elles produit en dehors quelques faisceaux qui se réunissent en un système unique *p*, qui est le pétale; et le reste *e* chemine verticalement et se divise successivement de dehors en dedans en étamines simples $\varepsilon\varepsilon_1$... L'ensemble constitue un organe appendiculaire complexe.

31. Mode de division du faisceau émergé en appendices simples, quand la formation en est centripète. (Malvacées.)

Digitized by Google

32. Mode de division et courbure du faisceau quand le développement des branches est centrifuge. (*Sparmannia africana.*) *a*, insertion du faisceau sur l'axe; *b b' b''*, appendices simples.

RENONCULACÉES.

ERANTHIS HIEMALIS.

33. L'un des six carpelles pédiculés.
34. Coupe du pédicule ou pétiole de la feuille carpellaire. *a*, faisceau dorsal; *b*, faisceaux latéraux.
35. Coupe à la naissance du limbe carpellaire. Le faisceau dorsal *a* s'incurve en dehors; les faisceaux latéraux restent en place.
36. La loge est creusée. Les faisceaux *b* tournent leurs trachées en dehors.
37. Vers le milieu de la hauteur. Séparation des bords *c*, réunis par l'adhérence des deux épidermes. Les faisceaux *b* fournissent les branches aux ovules, et s'anastomosent à travers la paroi avec la nervure dorsale *a*.
38. Section de la base du style. Les trois faisceaux y pénètrent.

HELLEBORUS FŒTIDUS.

39. Coupe de l'axe floral au-dessus de l'insertion des étamines. Neuf faisceaux, dont trois, *a*, commencent à s'incurver en dehors.
40. Plus haut, ces trois faisceaux émergent, et les six autres tournent sur eux-mêmes de manière qu'à chaque faisceau *a* correspondent deux faisceaux *b*, qui tournent leurs trachées l'un vers l'autre. Dès lors l'orientation des faisceaux, telle qu'elle existe dans tous les axes floraux, a disparu; preuve évidente que l'axe s'est éteint pour donner trois systèmes de trois faisceaux, identiques chacun au système vasculaire du pétiole de l'*Eranthis hiemalis* (fig. 34), mais réunis dans la même gaîne de parenchyme.
41. Plus haut, les loges apparaissent entre le faisceau dorsal *a* et les marginaux *b*; puis les carpelles se séparent de plus en plus.
42. En même temps les faisceaux marginaux tournent leurs trachées en dehors, c'est-à-dire vers la loge.
43. Les ovules commencent, et en même temps les carpelles s'isolent, et dans chacun d'eux les bords se séparent et restent adhérents par leurs épidermes en contact.
44. Les faisceaux *b* envoient aux ovules leurs branches vasculaires; ils communiquent aussi latéralement, *m*, avec la nervure dorsale.

Digitized by Google

45. Coupe d'un carpelle vers le milieu de sa hauteur, passant par l'insertion d'un ovule *ov*.

46. Coupe du style. Chaque faisceau marginal s'est divisé, et le style possède cinq faisceaux.

PLANCHE II.

BERBÉRIDÉES.

EPIMEDIUM VIOLACEUM.

47. Coupe du pistil dans sa partie inférieure. *a*, nervure dorsale; *b*, nervures marginales sur deux rangées, tournant leurs trachées en dehors; *ov*, ovule coupé; *n*, arille.

48. Coupe du même, vers le milieu de sa hauteur. Il n'y a plus que deux faisceaux marginaux dans chaque bord *b*.

49. Coupe plus haut. Il n'y a plus que deux faisceaux marginaux. La structure redevient la même que celle du carpelle d'Ellébore, sauf la séparation des bords.

50. Section du style. *a*, faisceau dorsal; *b*, faisceaux latéraux.

ROSACÉES.

PRUNUS LAUROCERASUS.

51. Section de la coupe réceptaculaire dans sa partie inférieure. Elle contient dix faisceaux simples, cinq *a*, cinq *b*. Le carpelle a trois faisceaux : un dorsal *c*, et deux marginaux *d*.

52. Section vers les trois quarts de la hauteur. Les faisceaux *a*, les premiers émergés de l'axe, sont restés simples; mais les faisceaux *b* viennent de se trifurquer tangentiellement, en donnant deux faisceaux *b'*, qui s'intercalent aux *a* et aux *b* sur un cercle plus intérieur.

53. Un peu plus haut, les faisceaux *a* ont subi une bipartition radiale et ont donné a_1.

54. Plus haut encore, les faisceaux médians *b* de la trifurcation subissent à leur tour une bipartition radiale b_1, et la coupe réceptaculaire possède ainsi à son sommet trente faisceaux au lieu de dix qu'elle avait à sa base. Cinq, *a*, vont aux sépales; cinq, *b*, aux pétales; dix, *b'*, aux

Digitized by Google

étamines du verticille externe; cinq, a_1, à celles du second verticille; cinq, b_1, à celles du troisième.

55. Cette figure montre le mode de bifurcation des faisceaux *a* et *b*.
De *b* se détachent d'abord en β deux branches latérales *b'*; de *a* se détache ensuite en α une branche a_1; enfin de *b* se détache encore en γ une branche b_1 superposée.
a émergé d'abord se développe d'abord, puis *b*; les autres organes naissent dans l'ordre de leur insertion de bas en haut, c'est-à-dire deux *b'*, puis a_1, puis b_1. Donc cinq *a*, cinq *b*, dix *b'*, cinq a_1, cinq b_1, tel est l'ordre; c'est aussi celui que donne l'organogénie.

56. Coupe de la base du style. Les trois faisceaux y entrent.

COLCHICACÉES.

BULBOCODIUM VERNUM.

57. Pédicelle floral. Six faisceaux, trois *a*, trois *b*.

58. Les trois *b* se dédoublent, se tournent latéralement, se dirigent vers l'intérieur, et les loges naissent entre eux et *a*. (Comparez avec 41 et 42 de la planche I, *Helleborus fœtidus*.)

59. Vers le milieu du pistil, les trois carpelles sont presque entièrement distincts; ils le sont tout à fait au centre, et presque tout à fait latéralement. *a*, dorsaux; *bb*, marginaux à trachées en dehors envoyant des branches aux ovules.

60. Plus haut, les trois carpelles sont entièrement distincts, seulement accolés par leurs faces latérales.
(Comparez avec la figure 44 de la planche I.)

LILIACÉES.

HYACINTHUS ORIENTALIS.

61. Coupe du pédicelle floral. Six faisceaux rangés en cercle : trois plus forts, *a*, correspondant aux sépales; trois plus faibles, *b*, superposés aux pétales.

62. Coupe de l'ovaire vers le milieu de sa hauteur, au-dessous du commencement des dédoublements septaux glanduleux. *a*, faisceaux dorsaux; *bb'*, marginaux avec trachées tournées en dehors et vers la loge. *b'* envoie les branches aux ovules; *b* se met en relation fréquente, par des branches obliques *d*, avec *a*. Chaque cloison contient

Digitized by Google

deux plans parallèles *dd'* de ramifications. Au centre les faces prismatiques des cloisons sont en contact par leur épiderme.

63. Coupe au-dessus du point où cessent les ovules. *a*, faisceaux dorsaux; *b*, marginaux, fort réduits; *g*, dédoublement septal muni d'un épiderme glanduleux. Les trois cloisons ne sont plus en contact au centre, mais seulement voisines.

64. Coupe du tube du périanthe à sa base. On voit les faisceaux *a* de ses divisions parfaitement distincts de ceux des étamines superposées *b*.

65. Section d'une division du périanthe de l'*Agraphis nutans* faite à sa base. Les faisceaux du pétale *a* et de l'étamine *b* sont distincts.

POLYGONATUM VULGARE.

66. Section pratiquée à travers la fleur, un peu au-dessus de l'insertion du périanthe. *p*, périanthe où les faisceaux *a* des divisions sont entièrement libres de ceux *b* des étamines. Au centre se trouve la continuation du pédicelle floral avant la naissance de l'ovaire. *c* seront les dorsaux des carpelles; *d*, les marginaux.

67. Section longitudinale de la fleur suivant un de ses plans de symétrie. Les faisceaux superposés *a* et *b* de la division du périanthe et de l'étamine superposée s'insèrent indépendamment sur l'axe en *x* et *y*, à une faible distance l'un de l'autre. *c*, dorsal, *d*, marginal de l'ovaire.

68. Section transversale passant vers le milieu de l'ovaire. *c*, faisceau dorsal; *d*, marginaux; *g*, dédoublement septal muni d'épiderme glanduleux.

FUNKIA SUBCORDATA.

69. Section de la fleur au-dessus de l'insertion du périanthe, mais au-dessous de la naissance de l'ovaire. *a*, faisceaux médians des divisions du périanthe; ceux des étamines *b* en sont séparés dès la base. *a'*, faisceaux intercalaires destinés aux pétales de droite et de gauche; *c*, faisceaux qui formeront plus haut les dorsaux des carpelles; *d*, faisceaux qui deviendront les marginaux; ils commencent à s'orienter latéralement.

70. Section de l'ovaire au-dessus de la base des loges, mais avant le point où commencent les ovules. *c*, faisceaux dorsaux; *d*, marginaux avec trachées en dehors se mettant en relation avec *c* par des branches *d'* qui contournent la loge; *g*, commencement du dédoublement septal. Les extrêmes bords réfléchis du carpelle sont libres.

71. Section de l'ovaire vers le milieu de sa hauteur. Mêmes lettres. Accolement central des cloisons libres par leurs faces prismatiques

Digitized by Google

munies d'épiderme. Les marginaux *d* envoient des branches aux ovules, et d'autres *d'*, aux dorsaux.

TULIPA GESSNERIANA.

72. Section du pistil au-dessous de la naissance des loges. *l*, loges commençantes; c_1, dorsal; *m*, *p*, *q*, latéraux et marginaux du carpelle orientés latéralement et en dehors; la ligne ponctuée réunit les faisceaux de chaque carpelle.
73. Un peu au-dessus, les loges convergent vers le centre. Mêmes lettres.
74. Un peu plus haut, les marginaux *q* occupent les extrêmes bords séparés des carpelles. Mais les latéraux *m* commencent à se réunir en un faisceau unique *m'*, à trachées en dedans; et les latéraux *p* aussi se réunissent deux à deux en un faisceau septal *p'*, à trachées en dehors. Nous sommes toujours au-dessous de la naissance des ovules.
75. Section vers le milieu de la hauteur de l'ovaire. Les latéraux d'une des paires, *m*, sont restés séparés; les autres sont réunis en *m'*. Les latéraux *p* sont tous réunis. Les marginaux *q* envoient des faisceaux *i* aux ovules *ov*. Au centre, contact des cloisons libres.
76. Dans la partie supérieure, les bords prismatiques se séparent davantage; un sillon glanduleux *s* divise la cloison et gagne peu à peu la périphérie. Il faut y voir un dédoublement glanduleux ouvert au centre, de même nature que les glandes septales proprement dites, qui manquent dans la Tulipe.
77. Sous les stigmates, les bords libres et papillifères s'éloignent de plus en plus, les sillons sont très-profonds, et les loges, réduites elles-mêmes à des sillons semblables.
78. Plus haut enfin, les faisceaux *m'* soudés se dédoublent, les sillons atteignent la surface, et les stigmates sont libres et ouverts.
79. Cette figure montre comment se fait l'adhérence des cloisons là où elle est le plus intime.
80. On voit ici la disposition des trois styles : *a*, extérieur; *b*, mi-enveloppant, mi-enveloppé; *c*, intérieur; disp. $\frac{1}{3}$.

AROÏDÉES.

RICHARDIA AFRICANA.

81. Coupe de l'ovaire vers le milieu de sa hauteur. Les bords réunis deux à deux des trois carpelles, c'est-à-dire les trois cloisons, sont sépa-

Digitized by Google

rés, et ne sont plus même en contact. *a*, dorsaux des carpelles; *b*, latéraux réunis assez souvent deux à deux; *c*, latéraux de la cloison réunis en un faisceau unique à trachées en dehors, en communication avec *b* et *a*; *d*, marginaux à trachées en dehors envoyant les branches aux ovules. La face interne des bords libres de chaque carpelle est couverte de poils.

AMARYLLIDÉES.

ALSTRŒMERIA VERSICOLOR.

82. Section du pédicelle à 2 centimètres de la fleur. Trois faisceaux *a*, plus extérieurs, correspondant au périanthe externe; trois *b*, plus intérieurs.
83. A 1 centimètre. Chacun des internes *b* s'est divisé en trois faisceaux, dont le médian s'incurve en dehors.
84. Plus haut donc, six faisceaux *ab* dans le cercle externe, et trois paires *c* superposées à *a*. En même temps, le pédicelle, d'abord triangulaire, prend six côtes saillantes.
85. Plus haut chaque paire se soude en un faisceau *c* derrière *a*, en donnant en même temps des branches qui se soudent *d* derrière *b*, et d'autres branches minces vers l'intérieur *e*.
86. Puis chaque faisceau *c* se dédouble pour donner *f*, et dès lors les systèmes vasculaires de tous les appendices floraux sont distincts. *a*, périanthe externe; *b*, périanthe interne; *c* et *d*, étamines; *f*, médians des carpelles; *e*, latéraux des carpelles, qui vont constituer dans la partie centrale de petits faisceaux avec trachées en dehors. Et nous sommes encore au-dessous de la naissance des loges. *t*, bande de tissu jaune qui sépare l'ensemble des trois carpelles de l'ensemble des appendices extérieurs, et qui règne dans toute la hauteur.
87. Les loges commencent, *l*. Mêmes lettres. *e'*, faisceaux marginaux, trachées en dehors; *e*, faisceau septal d'origine double. Nous sommes encore au-dessous du point où commencent les ovules.

PLANCHE III.

88. Section vers le milieu de la hauteur de l'ovaire infère. Mêmes lettres. *e'*, faisceaux marginaux se rendant, d'une part, aux ovules, communiquant, de l'autre, avec *e*, lequel communique avec *f*. Séparation

Digitized by Google

centrale des faces prismatiques des cloisons libres, qui ne sont même pas ici en contact intime.

89. Section un peu au-dessous du point où les parties externes se détachent entièrement du pistil. Mêmes lettres. Les loges *l* sont réduites à des sillons; un sillon glanduleux *g*, partant du centre, divise en deux la cloison jusque-là homogène et correspond ainsi aux dédoublements septaux ordinaires qui font défaut dans l'*Alstrœmeria*. On ne peut donc pas dire que ces dédoublements glanduleux manquent absolument dans l'*Alstrœmeria*, pas plus que dans la Tulipe.

90. Section de la partie conique libre du pistil. Mêmes lettres. Une petite masse parenchymateuse *n*, étoilée, paraît remplir la cavité du style sans s'enfoncer dans les sillons.

91. Section de la fleur au-dessus de la base du style, montrant les rapports des diverses parties. *a*, division externe; *c*, étamine superposée; *b*, périanthe interne; *d*, étamine superposée; *f*, style.

92. Coupe du style isolé.

93. Section longitudinale de la partie inférieure coalescente de la fleur, passant par un plan de symétrie. Les faisceaux *acf* cheminent librement dans le parenchyme externe, de la base au sommet. De même les faisceaux *bd*. *l* est la loge que la section coupe en deux; *cl* est la cloison qu'elle traverse; *i* est la séparation des cloisons et des bords carpellaires qui règne depuis la base jusqu'au stigmate.

GALANTHUS NIVALIS.

94. Section du pédoncule sous la spathe. *m*, faisceaux externes disséminés qui se rendent tous dans la spathe; *ab*, cercle interne des six faisceaux principaux. Il y a donc symétrie circulaire.

95. Pédoncule au-dessus de la spathe. *a* correspondent aux divisions externes du périanthe; *b*, aux internes.

96. Sous l'ovaire, les *a* ont donné de chaque côté une branche intercalaire *c*. Douze faisceaux.

97. Ensuite tous s'incurvent en dehors. En même temps, *a* se dédouble, et donne une branche superposée *e*. *c* se dédoublent aussi et donnent des branches *d*, à trachées latérales et en dehors. C'est entre *d* et *e* qu'apparaissent les loges. Dès ce moment l'axe est épuisé.

98. Les loges ont commencé. *e* est le dorsal du carpelle; *d*, les latérales; *d'*, les marginales. *a* et *b* restent simples dans toute la hauteur.

99. Plus haut, mais avant les ovules, un sillon rend libres les extrêmes bords des carpelles. Mêmes lettres. Les latéraux *d* et les marginaux *d'*

Digitized by Google

se mettent en relation entre eux et avec *e*. Les *c* entreront avec *a* dans le périanthe.

100. Section au-dessus de la naissance des ovules. Mêmes lettres. *d'*, *d''*, marginaux à trachées en dehors donnant des branches aux ovules et communiquant avec *d* à trachées latérales. Séparation centrale des faces en contact des cloisons.

101. Vers le sommet, là où les ovules cessent, les trois cloisons ne sont plus adhérentes, mais seulement voisines. Le dédoublement commence dans un des faisceaux *b* pour donner *f*, et dans un des *a* pour donner une troisième branche superposée *g*.

102. Un peu plus haut, au-dessus des ovules. La formation des branches *f* et *g*, destinées aux étamines, est complète sur tous les faisceaux.

103. Au sommet, les loges sont réduites à trois sillons confluents *l*, sans sillons alternes. Aussi les dédoublements septaux paraissent-ils manquer complétement ici. Les dorsaux *e* s'incurvent horizontalement; les *c* se sont dédoublés latéralement, *cc'*.

104. Un peu au-dessus, les branches *e* se sont relevées dans le style, qui est encore parenchymateusement réuni au reste. Les *c* se sont de nouveau dédoublés pour accompagner *a;* les *c'* accompagnent *b*, et se dédoubleront aussi plus haut.

105. Au-dessus, le style est distinct, *st;* les étamines aussi, *et;* mais les divisions *ab* du périanthe, qui possèdent chacune cinq faisceaux provenant : les dorsaux, de *a* et *b*, et les latéraux, du dédoublement des *c*, sont encore réunies et enveloppent les étamines; plus haut, elles se séparent à leur tour.

Remarque. Ainsi l'absence de glandes septales dans le *Galanthus nivalis*, indiquée avec doute par M. Brongniart, paraît complète en effet, beaucoup plus complète que dans les *Alstrœmeria*, où M. Brongniart déclare qu'il n'en existe pas, et que dans les *Tulipa*, dont il ne fait pas mention; nous en avons en effet retrouvé la trace dans ces deux genres.

NARCISSUS POETICUS.

106. Au-dessus de la base des loges, avant le commencement des ovules. *a*, dorsaux non distincts des faisceaux externes; *a'*, *a''*, latéraux et marginaux des carpelles; ils se tournent le dos dans chaque cloison, mais ne se réunissent pas; les systèmes vasculaires ($a+a'a''$) des carpelles sont donc extrêmement indépendants les uns des autres. *b*, faisceaux du périanthe interne.

107. Vers le milieu de la loge. Mêmes lettres. *a'*, latéraux; *a''*, marginaux à

Digitized by Google

trachées en dehors, envoyant des branches aux ovules et d'autres aux latéraux *a'*, lesquels s'unissent aux dorsaux *a*.

108. Vers le sommet, au-dessus du point où cessent les ovules, les *a* se sont dédoublés pour donner *c*, nervure dorsale du carpelle, distincte de *a*, qui va aux appendices externes. *g*, glande septale ovale; *a''*, marginaux et latéraux réduits entourant la glande.

109. Au sommet, flexion horizontale des nervures médianes *c*, derrière les loges réduites à trois sillons confluents.

110. Au-dessus de la séparation du style. *st*, style. Les faisceaux *a* et *b* du tube du périanthe sont encore parfaitement simples.

111. Ce n'est que vers le milieu de la hauteur du tube que les *b*, superposés aux pétales, se dédoublent pour former deux branches qui se réunissent en une, *e*, qui se rendra à l'étamine. Les trois étamines superposées aux divisions internes sont vasculairement libres, et se détachent aussi beaucoup plus bas que les autres.

112. En même temps qu'elles deviennent libres, les *a* à leur tour se dédoublent pour former les étamines *e'*, superposées aux divisions externes, qui ne se détachent du tube que sous la couronne, et dont les anthères sont presque sessiles.

113. Séparation plus profonde des faisceaux *e'*.

114. Mise en liberté complète des étamines supérieures *e'*.

PLANCHE IV.

NARCISSUS PSEUDO-NARCISSUS.

115. Section du pédicelle sous l'ovaire. La disposition symétrique a lieu dans les six faisceaux principaux *a*, *b*. *c*, faisceaux périphériques accessoires.

116. Les trois *a* correspondant au périanthe externe se divisent en trois. Les deux branches latérales a_1 s'orientent latéralement.

117. Puis elles se dirigent vers le centre, et dès lors l'axe floral s'est éteint pour donner six appendices composés, trois $(a+a_1)$ et trois *b*.

118. Les loges *l* commencent entre *a* et a_1. Ces derniers, d'abord libres et adossés dans chaque cloison, se réunissent ensuite par le tissu allongé en *a'*, de manière à conserver leurs deux groupes de trachées distincts et tournés chacun vers la loge correspondante.

119. Un peu plus haut, mais au-dessous des ovules, les septaux *a'* provenant de la réunion des a_1 ont chacun trois groupes de trachées : un

Digitized by Google

en dehors, un à droite, un à gauche. Ces deux derniers se séparent ensuite du faisceau double à trachées en dehors.

120. Section au-dessus du point où commencent les ovules. Les dorsaux sont toujours simples. *a'*, faisceau septal double à trachées extérieures; *a''*, marginaux fournissant les branches *m* aux ovules. Adhérence centrale des cloisons libres, par leurs lames épidermiques.

121. Section vers le milieu de l'ovaire.

122. Section au-dessus de l'insertion des derniers ovules. Le dédoublement des dorsaux s'effectue, et la nervure dorsale des carpelles *c* est distincte du faisceau des appendices externes *a*. *a'*, marginaux; $(c+4a')$ = système vasculaire du carpelle; *g*, glande septale.

123. Près du sommet, les cloisons renflées contiennent des dédoublements plus larges, *g*. Les faisceaux *a* se dédoublent de nouveau pour donner *e*, destiné à l'étamine, tandis que *a* avec les branches accessoires se rendra à la division externe. *b* est toujours simple.

124. Au sommet, les loges se réduisent aux trois sillons confluents du style. Les dorsaux des carpelles *c* s'incurvent horizontalement; les marginaux sont très-réduits. *b* est toujours simple. *g*, tube de la glande.

125. A la base du style, au moment où il devient libre. *o*, orifice externe de la glande; *st*, style presque libre. *b* commence à se diviser pour donner *e'*, étamine superposée.

126. Coupe du tube du périanthe. *a*, faisceaux médians des divisions externes; *b*, des divisions internes. *ee'*, faisceaux des étamines.

127. Coupe du périanthe au-dessus de la séparation *simultanée* des étamines. Mêmes lettres. Les faisceaux intercalaires sont au nombre de cinq.

128. Section au-dessous de la gorge. Tous les faisceaux se sont dédoublés, et le verticille intérieur a ses *trachées en dehors* dans tous ses faisceaux.

129. Au-dessous de la séparation complète des divisions du périanthe. *a*, divisions externes; *b*, divisions internes; *c*, couronne à faisceaux inverses.

130. Cette figure montre que les six lobes trifurqués de la couronne sont quelquefois alternes avec ceux du périanthe; ils leur sont ordinairement superposés.

BROMÉLIACÉES.

BILLBERGIA LÆVIS.

131. A la base de l'ovaire, les loges commencent, et un sillon apparaît dans la partie centrale. *s*, faisceaux médians des sépales; *a*, dorsaux des

Digitized by Google

carpelles; *α*, latéraux et marginaux à trachées en dehors; *b*, faisceaux des pétales et des étamines superposées encore confondus.

132. Le sillon central glanduleux *g* est fort développé.

133. Ses trois branches, non glanduleuses dans la partie centrale, atteignent la périphérie.

134. Une cavité *c* s'élargit entre cette partie centrale, où les lames restent en contact, et le sillon glanduleux *g*, qu'elle absorbe peu à peu.

135. A la hauteur où les ovules *ov* commencent, les bords de chaque carpelle se séparent.

136. Constitution de l'ovaire dans sa partie moyenne ovulifère. Les cavités *c* ont absorbé tout le sillon, et les glandes ont cessé; les bords de chaque carpelle sont entièrement distincts. Les faisceaux septaux *b* se dédoublent pour donner un petit faisceau *b* et un gros *e*, le premier, destiné au pétale, le second, à l'étamine. Les dorsaux *a* restent simples jusque vers le sommet.

137. Au niveau où les ovules cessent, les cavités septales *c* sont très-développées. Les dorsaux *a* commencent à se dédoubler en une grosse branche *e*, pour l'étamine superposée au carpelle, et une petite *f*, qui est la dorsale du carpelle.

138, 139, 140, 141, 142, 143. Coupes successives montrant la fin des loges, la séparation du style, celle des étamines, des pétales et enfin des sépales. Mêmes lettres.

144. On voit dans cette figure la forme des ovules anatropes avec leur corne chalazienne.

PLANCHE V.

IRIDÉES.

IRIS CHAMÆIRIS.

145. Section du pédoncule au-dessus de l'insertion de la bractée double *b'b'*. *ab*, six faisceaux.

146. Un peu au-dessus de la base de l'ovaire. *l*, loges commençantes; *a*, dorsaux des carpelles en communication incessante avec les marginaux *α*, qui ont les trachées en dehors; *b*, faisceaux du périanthe interne.

147. Au-dessus du point où commencent les ovules, les bords réunis deux à deux des carpelles, c'est-à-dire les cloisons, sont entièrement distincts

Digitized by Google

et ne sont même plus en contact au centre; ils portent chacun une rangée d'ovules *ov* qui tirent leurs faisceaux des marginaux *α*. *m*, branches de communication incessante de *a* avec *α*.

148. Plus haut. Mêmes lettres.

149. Au-dessus du niveau des derniers ovules, le dorsal *a* s'est dédoublé en *c*, faisceau dorsal du carpelle, et en *a*, destiné à l'étamine et au sépale. *b* reste simple.

150. Plus haut, les *a* se dédoublent de nouveau pour donner *a* destiné au sépale, et *e* pour l'étamine superposée, tandis que *c* s'incurve au-dessus de la terminaison de la loge, pour entrer dans le style. *b* s'étale latéralement.

151. Au-dessus des loges, *c* s'infléchit horizontalement; *b* se trifurque tangentiellement, *b'bb'*.

152. Un peu plus haut, *c* se relève dans le style, encore uni aux parties externes. Les trois branches de *b* se dédoublent radialement toutes les trois, quelquefois la médiane seulement, pour donner des branches grêles *β*, *β'*, *β'*, qui ont leurs trachées en dehors; elles correspondent à l'étamine avortée.

153. Au-dessus de la séparation du style, *a* se trifurque à son tour tangentiellement. *b'* se dédouble en donnant cinq faisceaux à chaque pétale.

CROCUS VERNUS.

154. Structure du pédoncule sous la spathe. *s*, faisceaux destinés à la bractée; *f*, faisceaux en cercle destinés à la fleur.

155. Coupe de l'ovaire à sa base, vers le point où les ovules commencent. *a*, dorsaux des carpelles; *α*, marginaux à trachées en dehors en communication *m* avec *a*; *b*, faisceaux du périanthe interne.

156. Au-dessus de l'insertion des derniers ovules. *g*, glande septale. *a* s'est divisé en trois radialement : *a* est destiné au sépale; *e*, à l'étamine; *c* est le médian du carpelle; *b* s'est trifurqué tangentiellement.

157. Au point où le style se sépare. *o*, ouverture des glandes. *b* se dédouble radialement en donnant des branches grêles à trachées en dehors *β*, *β*, qui paraissent se replier ensuite dans le plan des autres branches pour aller au pétale et qui correspondent à l'étamine avortée.

158. Après la séparation du style *c*, *a* se trifurque à son tour tangentiellement.

Digitized by Google

MUSACÉES.

HELICONIA METALLICA.

159. Coupe à la base de l'ovaire. *l*, loges commençantes; *a*, faisceaux des sépales et de l'étamine superposée; *c*, dorsaux des loges; *b*, faisceaux des pétales; *e*, faisceaux des étamines superposées; *g*, glande intercarpellaire.

160. Un peu plus haut; la section passe par l'insertion des ovules. *m*, commencement du canal pollinifère.

161. Plus haut, *m*, canaux pollinifères de la face ventrale des carpelles.

162. Section grossie de ce canal.

163. Coupe au sommet de l'ovaire. *a* s'est dédoublé pour donner *a* aux sépales, *e'* aux étamines. *e* est plus petit que *e'*. Les trois canaux *m* se réunissent par des sillons qui séparent, pour la première fois, les bords de chaque carpelle (fig. 164 et 165).

164, 165, 166, 167, 168. Ces figures montrent la séparation successive des parties. *e*, étamine avortée, staminode; *o*, ouverture des glandes intercarpellaires.

PLANCHE VI.

CANNÉES.

CANNA WARCZEVISZII.

169. Section du pédicelle floral sous l'ovaire. *a*, faisceaux du périanthe externe déjà émergés; *f*, faisceaux de l'axe.

170. Coupe de l'ovaire vers le milieu de sa hauteur. *a*, faisceaux des sépales et des étamines superposées; *c*, faisceaux dorsaux des carpelles; *c'*, faisceaux latéraux et marginaux; *b*, faisceaux du périanthe interne et des étamines superposées; *g*, glandes septales; *p*, mamelons terminés par un stomate *s*.

171. Section de la fleur au-dessus de la séparation des sépales. *b*, pétale de droite; *b'*, pétale antérieur; *b''*, pétale de gauche; *st*, style avec ses trois faisceaux; *o*, faisceau surnuméraire.

172-173. Séparation des parties de l'androcée. Les lignes ponctuées indiquent, dans la figure 173, la séparation des parties. *e'*, staminode, *e*, étamine, superposés tous deux au pétale droit *b*; *cc'*, deux sta-

Digitized by Google

minodes superposés tous deux au pétale gauche *b''*; *a*, un grand staminode superposé au pétale antérieur; *st*, style avec ses trois faisceaux autour du canal stylaire excentrique, et son faisceau surnuméraire *o*, divisé en cinq branches et formant une lame superposée aussi au pétale *b* entre *e'* et *e*.

174. Diagramme de la fleur de *Canna*. A, axe; B, bractée mère; *s*, sépales; *p*, pétales; *e'*, staminode superposé au pétale droit; *e*, demi-étamine superposée au même; *cc'*, deux staminodes superposés au pétale gauche; *a*, staminode superposé au pétale antérieur. *S*, style pétalisé par un appendice surnuméraire superposé au pétale droit.

CALATHEA PRIEURIANA.

175. Coupe à la base de l'ovaire. *l*, loges commençantes; *a* et *a'*, faisceaux des appendices extérieurs (sépales et étamines); *c*, dorsaux des carpelles; *b*, faisceaux des pétales et étamines.

176. Plus haut. *g*, glandes septales; *ov*, ovules.

177. Au-dessus de la séparation des sépales *s. eee*, faisceaux provenant du dédoublement de ceux des sépales et destinés aux étamines superposées; *b*, faisceaux simples destinés aux pétales et aux étamines superposées; *cc*, faisceaux du style qui se dirigent à droite; *c'*, faisceau stylaire resté en place et qui s'est dédoublé pour donner le faisceau surnuméraire *o*; *g*, ouverture des glandes.

178. Le tube se creuse plus haut. Le style est accolé, à droite, à sa paroi interne.

CALATHEA WARCZEVISZII.

179. Section passant par le milieu de l'ovaire. Même disposition qu'à la figure 176.

180. Passant par la séparation des sépales *s. e*, faisceaux superposés aux sépales, correspondant aux étamines externes; *b*, faisceaux simples pour les pétales et les étamines internes; *cc*, faisceaux du style; *c'*, faisceau plus puissant que les deux autres, qui se dédoublera pour donner celui du style *c'* et le surnuméraire *o*.

181. Le tube est creusé. Mêmes lettres.

182. Les *b* sont dédoublés. *b* ira au pétale en se divisant tangentiellement; *e'*, aux étamines superposées. Le faisceau *b* de droite ne reste pas superposé à *e'*, mais descend en se divisant.

183. Un peu plus haut. Mêmes lettres.

184. Plus haut. Mêmes lettres; mais une des divisions du faisceau *b* de

Digitized by Google

droite a donné un petit faisceau ε par division radiale, de sorte que, en face des divisions de b, se trouvent deux faisceaux internes e' et ε. La division radiale des fascicules e se fait aussi çà et là pour envoyer les extérieurs avec les b aux pétales.

185. Plus haut. Mêmes lettres.

186. Les pétales p, p', p'' se séparent, et le tube contient : les fascicules e_1, correspondant à l'étamine superposée au sépale de gauche; un petit faisceau e_2, superposé au sépale postérieur; des fascicules e_3, correspondant à l'étamine superposée au sépale de droite; un faisceau e'_1, superposé au pétale antérieur; un e'_2, superposé au pétale de gauche; un e'_3, superposé à la moitié supérieure du pétale de droite; enfin ε, superposé à la moitié inférieure de ce pétale. Le style avec ses trois faisceaux normaux tourne son faisceau surnuméraire o vers le pétale de droite entre ε et e'_3.

187. Plus haut. Mêmes lettres.

188. Commencement de séparation des pièces du tube androcéen.

189. Séparation complète.

Le staminode s_1, superposé au pétale antérieur, contient : 1° le faisceau e'_1, superposé au pétale p, qui en forme la nervure médiane; 2° les fascicules e_3, correspondant à l'étamine superposée au sépale de droite, qui en forment le bord épais; 3° une partie des fascicules e_1, correspondant à l'étamine externe gauche qui en occupe le bord mince.

Le staminode s_2, superposé au pétale gauche p', contient : 1° le faisceau superposé au pétale gauche e'_2, qui en occupe le milieu; le faisceau superposé au sépale postérieur e_2, qui en occupe le bord supérieur, et le reste des fascicules e_1, qui forment son bord inférieur.

Le staminode s_3 ne contient qu'un faisceau ε, résultat du dédoublement radial d'un faisceau du pétale droit. Le staminode anthérifère s_4 ne contient qu'un faisceau e'_3, superposé au bord supérieur du pétale droit. s_3 et s_4 sont donc tous deux superposés au pétale droit.

Ainsi l'androcée anatomique tout entier est représenté par ces quatre staminodes, qui correspondent à *six appendices*.

Enfin le style A contient, outre les trois faisceaux carpellaires, le faisceau surnuméraire o, resté simple et superposé aussi au pétale droit.

Digitized by Google

PLANCHE VII.

ORCHIDÉES.

PHAJUS WALLICHII.

190. Pédicelle floral. Six faisceaux : 3*a* correspondent aux sépales; 3*b*, aux pétales.

191. A la base de l'ovaire. Six sillons externes. *a* donne deux petites branches latérales α, et deux grosses *a'*, qui se réuniront en un faisceau médian superposé. Les *b* sont divisés chacun en quatre.

192. Partie inférieure de l'ovaire. La loge a trois placentas bifurqués contenant chacun deux petits faisceaux α, qui donnent des branches aux ovules. Les deux branches *a'* forment un faisceau unique *a'*, dorsal des carpelles, distinct dès la base de l'ovaire avec les marginaux α. *a* s'est ensuite divisé de nouveau en trois, et se montre ainsi tout pareil aux *b*. *m*, lignes suivant lesquelles le parenchyme a un aspect particulier; les unes sont les lignes de déhiscence de l'enveloppe à la maturité, les autres les lignes de distinction entre les carpelles et le parenchyme externe.

193. Vers le sommet, les *a* et les *b* sont redevenus simples. *a'*, dorsaux des carpelles.

194. Plus haut, *a* se dédouble et donne un faisceau superposé *e;* en même temps le faisceau *b* antérieur se divise et s'incurve en dehors et en bas pour entrer dans l'éperon du labelle *l*, en ne laissant que quelques branches grêles *e* en dedans de lui; les *b* latéraux et les *a* de même sont encore simples.

195. Un peu au-dessus, *a* se divise latéralement pour entrer dans le sépale postérieur. *b* commence à se diviser. Les a_0 latéraux sont encore simples. *l*, éperon du labelle.

196. Plus haut, *a* émerge dans le sépale postérieur, *e* est destiné à l'étamine fertile. *b* se divise en émergeant pour entrer dans les pétales latéraux; mais en même temps il envoie une branche *n* vers le faisceau a_0 du sépale du même côté; a_0 se divise pour entrer en même temps dans le sépale latéral; mais il envoie aussi une branche *p* qui, allant au-devant de *n*, se soude avec elle en un faisceau unique *e'*, qui continue sa course verticale en occupant une position intermédiaire entre a_0 et *b*. Ce faisceau d'origine double, produit à la fois par le pétale et le sépale auxquels il est alterne, est destiné à l'étamine stérile; *il a ses trachées en dehors.*

Digitized by Google

197. Cette figure montre encore cette origine double de l'étamine *e*.

198. Section du gynostème. *a'*, les trois faisceaux dorsaux des carpelles; *e*, le faisceau de l'étamine fertile; il a ses trachées en dedans. *e'e'*, les faisceaux des étamines stériles; ils ont leurs trachées en dehors; leur orientation anomale est en rapport avec leur stérilité; leur position est précisément alterne entre *ox'*, rayon du pétale, et *ox*, rayon du sépale; l'étamine provient à la fois de l'un et de l'autre.

199. Autre section du gynostème. Mêmes lettres.

DENDROBIUM PIERARDI.

200. Pédicelle floral. Six faisceaux *a*, *b*.

201. A la base de l'ovaire, six sillons. Les six faisceaux restent simples.

202. La loge commence. *a* se borne à émettre des petites branches très-grêles qui vont aux ovules. *l*, ligne apparente dans le parenchyme.

203. Au milieu de l'ovaire, les faisceaux *ab* sont toujours simples.

204. Vers les deux tiers de la hauteur, *idem*.

205. Au niveau de l'émergence du labelle où se rend le faisceau *b'*, les deux *b* et les trois *a* sont encore simples.

206. Un peu plus haut, *a* se divise en trois branches superposées. L'extérieure *a* s'incurve dans le sépale postérieur. La médiane *e* est destinée à l'étamine fertile. L'interne *a'* est la nervure dorsale du carpelle et entre dans le style. Les *b* latéraux entrent dans les pétales. Les *a* latéraux se dédoublent d'abord pour donner *a'*, et s'incurvent dans les sépales après avoir donné une branche *e'*, qui continue verticalement, presque superposée au sépale, et qui est l'étamine stérile avec trachées en dehors. Il ne paraît pas ici que le pétale ait concouru à sa formation.

207. Section du gynostème. *a'*, trois faisceaux du style; *e*, étamine fertile, trachées en dedans; 2*e'*, étamines stériles, trachées en dehors.

PHALENOPSIS AMABILIS.

208. Coupe de l'ovaire infère en son milieu. *a*, après avoir émis 2*a*, forme 2*a'*, qui, en se soudant, formeront le dorsal du carpelle, distinct ainsi dans toute la longueur. *b* reste simple. *p*, trois cloisons fort saillantes, appuyées par leur épiderme et en contact; les bords se réfléchissent ensuite en dehors et portent les ovules.

Digitized by Google

CYPRIPEDIUM CALCEOLUS.

209. Sous l'ovaire. Des six faisceaux primitifs, les trois qui correspondent aux sépales *a* se sont trifurqués; les *b* sont simples.

210. Un peu plus haut, mais au-dessous du commencement de la loge, les branches latérales se soudent en un faisceau médian *a'*, dorsal des carpelles, distinct dès la base du pistil. Cela se fait d'abord sur les deux *a* antérieurs; le postérieur ne suit que plus tard le développement des antérieurs.

211. Commencement de la loge. Les faisceaux marginaux réunis *b'* sont superposés à *b*.

212. Les ovules commencent à naître sur les bords antérieurs des carpelles latéraux.

213. Plus haut, ils apparaissent aussi sur les placentas postérieurs, tandis que l'antérieur se bifurque, *p*.

214. Structure définitive et complète, *a*, faisceaux des sépales; *b*, faisceaux des pétales; *a'*, dorsaux des carpelles; *b'*, marginaux réunis. Les trois placentas sont bifurqués. Les parties saillantes *a* sont vertes, et tranchent comme autant de coins sur les valves alternes; mais ce n'est qu'une modification du parenchyme en rapport avec la déhiscence.

215. Section passant par l'insertion des divisions externes du périanthe. a_1, ensemble de faisceaux qui se rendent au sépale postérieur, en laissant en place une branche *e'* avec trachées en dehors, destinée à l'étamine stérile postérieure. $a_0 a_0$, faisceaux qui se rendent aux sépales antérieurs soudés en un seul, sans laisser de branches à leur place. *bb*, faisceaux qui vont se rendre aux pétales latéraux; chacun d'eux s'est d'abord dédoublé pour former un faisceau interne *e* à trachées en dedans, destiné aux étamines fertiles. *l*, faisceau du pétale antérieur. Il en résulte que les étamines fertiles sont superposées aux pétales. *a'*, faisceaux des trois styles.

216. Section un peu plus haut, au-dessous de l'émergence du labelle, au-dessus des autres parties. *l*, labelle; *e*, étamine stérile avec trachées en dehors; *ee*, deux étamines fertiles avec trachées en dedans exactement superposées aux sillons du canal conducteur et alternes avec *a'*, par conséquent superposées aux pétales latéraux.

217, 218. Section du gynostème après la séparation du labelle *l* (fig. 218). Il contient six faisceaux : trois dorsaux des carpelles *a'*; une étamine

Digitized by Google

postérieure stérile *e'*, trachées *en dehors;* deux étamines latérales *e* à trachées en dedans et fertiles.

219. Staminode *e'* séparé, trachées *en dehors*.

Remarque. Ici encore l'orientation anomale du faisceau staminal coïncide avec la stérilité de l'étamine; l'orientation normale, avec sa fertilité.

PLANCHE VIII.

ŒNOTHÉRÉES.

FUCHSIA FULGENS.

220. Pédicelle avec ses huit faisceaux.

221. Les huit faisceaux émergent tout entiers. *a* correspondent aux sépales et aux cloisons; *b*, aux pétales et aux loges.

222. A la base des loges. Les cloisons et le parenchyme central ne contiennent pas trace d'éléments vasculaires.

223. Un peu au-dessus du point où commencent les ovules. Les dorsaux *b* se sont dédoublés pour donner la nervure médiane du carpelle *c;* de même les *a* se sont dédoublés pour donner les latérales *c'* qui envoient à travers la cloison des branches obliques *dd'* aux bords qui portent les ovules. Les sillons qui séparent les extrêmes bords sont courts.

224. Vers le milieu de la hauteur de l'ovaire. Séparation complète des cloisons par un épiderme propre qui revêt les faces prismatiques.

225. Au-dessus de la séparation du style avec ses quatre faisceaux *c*. Les faisceaux *a* se dédoublent, et la branche interne *e* est destinée à l'étamine superposée au sépale; *b* reste quelque temps encore simple.

226. Plus haut, *e* s'écarte beaucoup de *a* et va s'entourer d'une gaîne propre; *b* se dédouble à son tour et donne *e'* pour l'étamine superposée au pétale.

227. Section de la fleur après la séparation des pétales et des étamines. *st*, style; e_1' étamines superposées aux pétales; *e*, étamines superposées aux sépales; *b*, pétales; *a*, sépales réunis en un calice gamosépale.

228. Coupe longitudinale un peu oblique passant par deux cloisons dans les deux tiers supérieurs; elle fait voir la manière dont les branches *c*, qui sont les faisceaux latéraux des carpelles, envoient des branches aux ovules en s'élevant dans la cloison pour contourner ensuite les bords à droite et à gauche.

Digitized by Google

ŒNOTHERA BIENNIS.

229. Coupe de l'ovaire dans sa partie inférieure, au-dessus de la naissance des ovules. *a* est dédoublé pour donner *c'*, qui se ramifie de même dans les ovules; mais *b* n'est pas dédoublé.

230. Dans la partie supérieure, la séparation des bords de chaque carpelle est complète; ils continuent de porter des ovules; *b* est toujours simple.

231. Vers la base du style. *b* s'est dédoublé pour donner le faisceau dorsal du carpelle *c*, qui va s'infléchir dans le style; en même temps, après l'épuisement de *c'*, *a* s'est de nouveau dédoublé pour donner *e* à l'étamine superposée au sépale.

232. Au-dessus de la mise en liberté du style. *b* est encore simple; ce n'est que plus haut qu'il se dédoublera pour donner *e'* à l'étamine superposée au pétale; *b* ira ensuite aux pétales, *a* aux sépales.

MÉLASTOMACÉES.

CENTRADENIA GRANDIFOLIA.

233. Émergence de huit faisceaux : 4*a* superposés aux sépales; 4*b*, aux pétales.

234. Base des loges. *a*, dorsaux; *c'*, marginaux à trachées latérales; *b*, septaux.

235. *a* s'est dédoublé. Une cavité sépare le parenchyme entre *a* et *c*, nervure dorsale du carpelle; *pl*, placenta simple à sa base.

236. Passe par le niveau où les marginaux *c'* pénètrent dans les placentas pour s'y ramifier.

237. La séparation est complète entre le pistil et la coupe externe, qui a huit faisceaux simples, lesquels se dédoublent bientôt.

238. Au-dessus du dédoublement et de la mise en liberté des pétales et des étamines. *a*, faisceaux du calice gamosépale; *b*, pétales; *e*, étamines oppositisépales; *e'*, étamines oppositipétales. Le style *st* a quatre faisceaux, avec canal à quatre sillons.

OXYMERIS ZINNII.

239. Section du pédicelle.

240. Émergence des seize faisceaux pour le périanthe et l'androcée.

241. A la base des placentas. Les dorsaux des loges *a* sont dédoublés, la nervure *c* médiane du carpelle est libre; les faisceaux centraux sont rangés en cercle formant un prolongement transitoire de l'axe A.

Digitized by Google

242. Une loge grossie au même niveau. A, axe; *pl*, placenta simple, où l'on voit les faisceaux dans leur cours descendant.

243. Encore au-dessous de l'émergence des faisceaux marginaux. Le pistil s'est complétement séparé de la coupe externe, qui contient seize faisceaux simples. Plus haut l'axe se rompt en fascicules orientés en dehors, qui pénètrent dans les placentas et s'y ramifient en haut et en bas.

244. Au-dessus du point où les ovules cessent. Les extrêmes bords, couverts de poils, de chaque carpelle, sont séparés par un sillon. Les faisceaux dorsaux *c* sont très-grêles.

245. Chaque sillon glanduleux s'isole de la loge, les faisceaux dorsaux disparaissent, puis la loge cesse.

246. Au-dessus de la base du style. *st*, style avec ses huit canaux glanduleux séparés par autant de petits faisceaux alternes *d*, qui sont les marginaux des carpelles. Les faisceaux de la coupe *ab* sont encore simples.

247. Style plus haut. Le tissu glanduleux forme une zone circulaire de tissu qui envahit ensuite tout le centre;

248. Et où les canaux pollinifères restent visibles, comme autant de tubes aplatis.

249. Puis ces huit tubes confluent au centre et se réunissent, de sorte que le canal conducteur est unique et a huit sillons.

250. En même temps, dans la coupe, les faisceaux se dédoublent, d'abord ceux des sépales *a*, puis ceux des pétales *b*, pour donner *ee'* aux seize étamines.

251. Puis les diverses parties s'isolent et l'on a : *aa*, calice gamosépale; *bb*, pétales; *e*, seize étamines, réunies à la base par leurs filets.

PLANCHE IX.

CUCURBITACÉES.

CUCURBITA PEPO. (*Fleur mâle.*)

252. Coupe du pédicelle à la base de la fleur. *a*, faisceaux destinés aux sépales; *b*, faisceaux des pétales qui en ont produit chacun deux autres à droite et à gauche, pour les étamines; b_1 et b_2, les deux premiers faisceaux du cycle $\frac{2}{5}$, ont chacun $2e_1$, $2e_2$, également et bien développés. b_3 a e_3 bien développé, et e'_3 grêle; b_4 et b_5 n'ont chacun que deux faisceaux fort grêles, $2e_4$ et $2e_5$.

Digitized by Google

253. Un peu au-dessus, e_4 et e_5 ont disparu; e_1 et e_2 se sont avancés vers le centre.

254. Le parenchyme a cessé au centre, et les trois côtés du triangle ont chacun deux faisceaux; mais la paire supérieure de droite a un des deux faisceaux fort grêle e'_3.

255. Puis les étamines se séparent : une d'elles est simple, ne contient qu'un faisceau e_3; les deux autres ont chacune les deux faisceaux e_1 et e_2.

LAGENARIA VULGARIS. (*Fleur mâle.*)

256. Coupe à la base de la fleur. Mêmes lettres que dans la figure 253.

257. Coupe plus haut, un peu avant la séparation des trois étamines $2e_1$, $2e_2$ et e_3.

LUFFA ACUTANGULA. (*Fleur mâle.*)

258. Section du pédicelle. Dix faisceaux simples.

259. Les faisceaux *b* correspondants aux pétales ont donné chacun deux branches latérales, fortes pour b_1 et b_2, très-faibles pour b_4 et b_5; une forte et une faible pour b_3.

260. Un peu plus haut, les branches de b_4 et b_5 et la grêle de b_3 ont disparu, et il reste $2e_1$, $2e_2$ et e_3.

261, 262. Les faisceaux staminaux s'avancent vers le centre; le parenchyme y cesse.

263. Puis une gaîne particulière de parenchyme enveloppe chacun des faisceaux e_1, qui forment deux étamines uniloculaires pareilles à e_3.

264, 265. Un sillon se fait de même entre les $2e_2$; mais, dans cette fleur, il n'est pas complet, et l'étamine qui se détache du périanthe est encore biloculaire; ailleurs, la scission est complète, et les cinq étamines sont libres; ailleurs, elle est aussi incomplète sur $2e_1$, et les choses se passent comme dans les autres Cucurbitacées. — Les étamines libres paraissent superposées aux sépales.

266. Étamine biloculaire ($2e_1$) à deux faisceaux du *Lagenaria vulgaris.*

267. Étamine simple e_3 de la même fleur.

LAGENARIA VULGARIS. (*Fleur femelle.*)

268. Fleur non encore épanouie.

269. Section du pédicelle suivant *aa'*. Chacun des faisceaux *a* correspondants aux sépales en a produit deux autres à droite et à gauche.

270. Section un peu au-dessus de l'articulation *bb'* de l'ovaire. Les faisceaux latéraux de *a* se dirigent vers l'intérieur en tournant leurs

Digitized by Google

trachées l'un vers l'autre et en dehors α. Les α de a_1, a_2, a_3 sont bien développés, mais ceux de a_4 et a_5 sont beaucoup plus grêles et s'épuisent bientôt; les autres forment les nervures latérales des trois carpelles oppositisépales qui se développent.

271. Section suivant cc'. Nous sommes encore au-dessous des loges; les latéraux α se sont disséminés en se divisant en fascicules dans le parenchyme central, orientés de diverses manières.

272. De même encore suivant dd'.

273. Mais un peu plus haut, suivant ee', les trois loges commencent, séparées par un parenchyme continu, et les faisceaux se rangent autour d'elles, trachées vers la loge.

274. Suivant ff'. La séparation des trois cloisons est complète; les faisceaux α, α', α'' des cloisons ont leurs trachées en dehors, sont bien développés et se rendent m aux ovules ov.

275. Suivant gg', au sommet même. Les faisceaux a, simples jusque-là, se dédoublent tous les cinq; mais les branches émises par a_4 et a_5 sont fort grêles et disparaissent plus haut; les branches émises par a_1, a_2, a_3 vont se superposer aux trois sillons du canal conducteur, pour entrer dans les styles. Mêmes lettres.

276. Puis les faisceaux b se divisent de manière que b_1 et b_2 donnent chacun deux branches devant eux, que b_3 n'en donne qu'une latérale, et que b_4 et b_5 n'en donnent pas de visibles. Ces branches correspondent aux étamines dont le développement reste incomplet.

277. Au-dessus de la séparation du style.

278. Tous les organes sont distincts : a, sépales; b, pétales; e_1, e_2, filets doubles bien développés, mais ne portant que des rudiments d'anthères; e_3, filet simple; s, style dont les trois faisceaux médians sont alternes avec les trois étamines.

279. Distribution des faisceaux α dans les cloisons de l'ovaire du *Luffa acutangula;* ils ont leurs trachées en dehors.

280. Dans le style, le faisceau septal médian se dédouble en ses deux éléments constituants c', qui, en rétablissant leur orientation, vont à droite et à gauche accompagner la nervure dorsale c.

Digitized by Google

PLANCHE X.

SAXIFRAGÉES.

SAXIFRAGA LIGULATA.

281. Coupe du pédicelle au-dessus de l'émergence des faisceaux *a* des sépales et *b* de la corolle.
282. Plus haut. Deux des faisceaux *a* se dédoublent pour donner une branche interne *c*, qui est la nervure dorsale du carpelle. Ces deux faisceaux se mettent bientôt exactement en face l'un de l'autre.
283. Les loges apparaissent entre eux et le cercle central; en même temps la coupe externe se sépare.
284. La coupe externe est séparée avec ses dix faisceaux simples 5*a*, 5*b*. Dans le pistil l'arrangement circulaire des faisceaux centraux A continue toujours.
285. Plus haut. Chacun des dix faisceaux de la coupe se dédouble pour donner les dix étamines 5*e* + 5*e'*. Le cercle central du pistil se dissocie en faisceaux à trachées vers la loge, au nombre de quatre, *c'*.
286. En même temps un sillon commence entre les deux branches qui regardent la même loge. *pl*, placentas coupés dans leur partie descendante.
287. Plus haut, chacun des marginaux *c'* se divise en *c'*, *c''*, *c'''*, et les extrêmes forment de très-nombreuses branches qui vont aux ovules. Le sillon *s* devient très-profond.
288. Puis les sillons *s* se rencontrent et les bords sont libres.
289. Un sillon externe *s'* se forme entre chaque double bord et isole bientôt les deux carpelles.
290. Un carpelle isolé continuant toujours à porter des ovules sur ses bords accolés; *c'*, *c''*, faisceaux marginaux.
291, 292, 293, 294. Coupes successives de la partie supérieure du carpelle et du style.

SAXIFRAGA GRANULATA.

295. Section de la partie inférieure de l'ovaire. Les nervures médianes des carpelles ne sont pas encore distinctes des faisceaux des sépales *a*.
Le gros placenta est couvert d'ovules; mais les faisceaux marginaux

Digitized by Google

c a trachées en dehors ne se rendent que plus haut aux ovules, pour envoyer des branches descendantes dans la partie inférieure du placenta.

296. Plus haut, les dorsaux des carpelles sont libres, *c*; les marginaux *c* sont dédoubles, trachées vers la loge, et vont aux ovules; les bords ovulifères sont séparés. Les dix faisceaux externes se sont dedoubles pour donner les dix étamines $5e + 5e'$. Mais calice, corolle, androcée, pistil sont encore réunis par du parenchyme, et les divers appendices ne se séparent qu'un peu plus haut.

PHILADELPHEES.

DEUTZIA GRACILIS.

297. Coupe du pédicelle. Dix faisceaux.

298. Émergence des dix faisceaux, qui se placent trois derrière chaque loge et un devant la cloison antérieure, en laissant au centre des branches, *c'*, qui se disposent immédiatement par trois ou quatre sur la face ventrale de la loge, en tournant leurs trachées en dehors.

299. Partie inférieure du pistil.

300. Un peu plus haut, la section rencontre les placentas *pl* dans leur course descendante.

301. Plus haut, les marginaux *c* se rendent aux ovules, et un sillon *s*, qui bientôt gagne le centre, rend libres les bords carpellaires.

302. Structure de l'ovaire dans toute sa partie moyenne. — C'est vers ce point que le dédoublement du médian de chaque loge s'opère.

303. Vers le sommet, les bords doubles se séparent chacun par un sillon *s*, qui gagne bientôt la périphérie, en rendant entièrement libres les trois styles.

En même temps, les dix faisceaux se dédoublent pour former, par leurs branches internes, les dix étamines, tandis que les branches externes forment les cinq sépales et les cinq pétales.

304. Cette figure montre la séparation complète de tous les appendices floraux. *d*, disque qui n'est que la partie horizontale des trois feuilles carpellaires renflée et glanduleuse.

305. Coupe longitudinale passant par l'axe et le dos d'une loge, montrant le dédoublement successif du faisceau simple *a* pour donner d'abord *c*, puis *a* sépale, et *e* étamine superposée; *d*, disque.

Digitized by Google

CACTÉES.

EPIPHYLLUM TRUNCATUM.

306. Coupe de l'ovaire dans sa partie moyenne. *a*, faisceaux du calice; *b*, faisceaux qui donneront les pétales et les étamines; *c*, dorsal du carpelle; *c'*, *c'*, faisceaux marginaux rapprochés de *c*, qui envoient aux ovules des branches perpendiculaires.

307. Coupe au-dessus du sommet, avant la séparation du style. *c*, les cinq faisceaux du style alternes avec les côtes du calice.

308. Section faite un peu au-dessous du sommet, montrant les cinq cloisons courtes alternes avec les groupes de faisceaux qui divisent en cinq cases le plafond de l'ovaire.

MÉSEMBRYANTHÉMÉES.

MESEMBRYANTHEMUM VIOLACEUM.

309. Coupe au-dessus de l'insertion des faisceaux latéraux du calice *a*.

310. Au-dessus, ces faisceaux se ramifient et s'anastomosent en tous sens dans le parenchyme cortical *a*, *a*.

311. Plus haut, à la base des loges, l'axe produit cinq faisceaux septaux *e*, et cinq dorsaux *d*, qui sont en communication, à travers les cloisons, avec quelques fascicules laissés dans la partie centrale et que bientôt on n'y retrouve plus.

312. Aussitôt le dorsal se dédouble; la branche externe *p* unique est la nervure médiane de chacun des cinq sépales; l'interne *c* forme un arc dont les faisceaux externes *c'* se ramifient dans le placenta pariétal et nourrissent les ovules *ov*.

313. Vers le sommet, le placenta se prolonge en une cloison parenchymateuse jusqu'à l'angle interne; de là cinq fausses cloisons par lesquelles le plafond de l'ovaire est divisé en dix compartiments.

314. Au sommet tout à fait, les dorsaux *c* s'infléchissent tous pour se relever dans les cinq stigmates libres.

315. Coupe longitudinale atteignant deux cloisons, à peu près suivant *xx'* (fig. 313). *i*, point où s'échappent les faisceaux latéraux du calice *a*, qui contractent des anastomoses dans le parenchyme cortical, et émergent au sommet de l'ovaire. Le faisceau dorsal

Digitized by Google

produit sous l'ovaire une branche qui remonte très-peu dans le parenchyme central (*m*). C'est cette branche qui se développe beaucoup et forme les ovules dans les espèces à placentation angulaire. Vers le sommet, le septal *e* se divise pour envoyer ses branches externes aux pétales *p'*, et les autres aux nombreuses étamines.

PLANCHE XI.

CARYOPHYLLÉES.

LYCHNIS DIOICA. (*Fleur mâle.*)

316. Pédicelle avec ses dix faisceaux.
317. Chacun émet une branche; dix branches *a* pour le calice; puis l'axe en produit cinq *b* pour la corolle.
318. Le calice est séparé. *b*, faisceaux des pétales; *e*, les dix faisceaux staminaux.
319. *o*, rudiment d'ovaire. Les faisceaux *e* et *e'* sont sur le même cercle. *e* un peu plus en dehors que *e'*.
320. Plus haut, les *e'* se sont rapprochés de *b* et sont plus extérieurs que *e*. *b* s'est trifurqué.
321, 322. Mise en liberté des pétales et des étamines.

(*Fleur femelle.*)

323. Pédicelle avec ses dix faisceaux.
324. Émergence des dix faisceaux du calice.
325. Au-dessus de la séparation du calice. *b*, faisceaux des pétales; *e'*, étamines superposées; *e*, étamines oppositisépales; *c*, dorsaux des carpelles; *c'*, latéraux en voie d'émerger.
326. Au-dessus de la séparation de la corolle et des étamines rudimentaires. *c*, dorsaux des carpelles trifurqués; *c'*, les deux files de latéraux qui se rapprochent et vont se réunir sur la ligne médiane en un faisceau radial unique, à trachées en dedans. A, faisceaux internes rangés en cercle, trachées en dedans, constituant un prolongement de l'axe floral.
327. Un peu au-dessus, la réunion des latéraux est opérée, *c'*.
328. Les loges commencent, *l*.

Digitized by Google

329. Les ovules *ov* commencent dans chaque loge. Le faisceau radial *c'* émet deux séries de branches. L'axe continue, A.

330. Vers le milieu de la hauteur, les cloisons sont détruites; les placentas sont chargés de poils, *p;* l'axe est réduit à cinq faisceaux.

331. Plus haut, chaque faisceau radial se dédouble, *c', c'*. L'axe A se réduit et se resserre de plus en plus.

332. Le dédoublement des faisceaux *c'* est complet, et chaque file se réunit à celle du carpelle voisin en un V à trachées en dehors, comme dans les cas ordinaires; l'axe est éteint et le parenchyme central est homogène.

333. Un peu plus haut encore.

334. Vers le sommet, une scission s'opère entre les cinq systèmes vasculaires, et les bords de chaque carpelle constituant sont libres; ils continuent à porter des ovules.

335. Tout au sommet, même structure; les faisceaux s'épuisent dans les derniers ovules.

SILENE NUTANS.

336. Pédicelle au-dessus de l'émission des dix faisceaux du calice.

337. Au-dessus de la séparation du calice; les faisceaux de la corolle *b* quittent l'axe.

338. Plus haut, les dix faisceaux staminaux sont produits à leur tour et d'une façon tout indépendante : les oppositisépales *e* d'abord, les oppositipétales *e'* ensuite. Les premiers, *e*, sont donc d'abord un peu plus extérieurs que les autres, situation qui sera renversée un peu plus haut, parce que *e'* prend une course plus oblique que *e*.

PAPAVÉRACÉES.

GLAUCIUM FLAVUM.

339. Section de l'ovaire dans sa partie inférieure. *a*, faisceaux médians des valves; *l*, paquets de laticifères; *b, b'*, système vasculaire des placentas; *m*, lignes de séparation du parenchyme entre les valves et les coins placentaires.

340. Section faite un peu plus haut. Les marginaux extrêmes *b'* envoient des branches aux ovules.

341. Section dans la partie supérieure. *a*, valves; *b*, placenta.

342. Section du style. *a*, faisceaux valvaires; *b*, faisceaux placentaires.

Digitized by Google

ARGEMONE GRANDIFLORA.

343. Coupe au-dessus de l'émergence des étamines. Quatre fascicules *a*, alternes avec quatre arcs *b*.
344. Puis les fascicules *a* émergent en se trifurquant; les arcs restent en place; l'ovaire est un instant quadriloculaire, *l*; *b* émergent ensuite.
345. Section faite vers le milieu de la hauteur. Le faisceau *a* s'est divisé dans les valves. Les arcs placentaires produisent les ovules.
346. Section du style. Les deux systèmes de quatre faisceaux s'y retrouvent nettement : un extérieur, *a*; un intérieur, *b*.

CHELIDONIUM MAJUS.

347. Section de l'axe à la base du pistil. Deux fascicules *a* alternes avec deux arcs *b*.
348. Les fascicules émergent dans le dos des valves, et le pistil est un instant biloculaire.
349. Les arcs émergent à leur tour.
350. Section au-dessus du point où commencent les ovules. Le parenchyme présente une ligne nette entre les valves *a* et les placentas *b*.
351, 352. Coupes dans la partie supérieure.

ESCHHOLTZIA CROCEA.

353. *c*, coupe réceptaculaire; *p*, insertion du pétale avec ses trois faisceaux; *e*, étamines superposées en trois files de trois au pétale; *ov*, ovaire.
354. Section longitudinale passant par l'axe et le milieu d'un sépale. *c*, faisceau du sépale détaché de l'axe, dès la base, et libre; *d*, faisceau complexe qui se divise en *x* pour donner *p*, la nervure moyenne du pétale, et *e* destiné aux étamines superposées. Celui-ci se divise successivement en trois pour aller en *e'*, *e''*, *e'''*, aux trois étamines; le pistil est inséré au fond de la coupe.

CRUCIFÈRES.

CHEIRANTHUS CHEIRI.

355. Section sous l'ovaire. *l*, commencement des loges; *a*, faisceaux valvaires; *b*, arcs puissants placentaires; *i*, séparation de parenchyme.
356. Un peu plus haut.

Digitized by Google

357. Un double épiderme, recouvert d'un tissu jaune spécial, sépare la cloison *cl* et donne la preuve anatomique de sa double origine et de l'unilocularité primitive de la loge. Le faisceau placentaire se met en communication avec les valvaires *m*.

358. Vers le milieu de l'ovaire, le faisceau *b* donne, de chaque côté, les branches aux ovules *ov*.

359. Au-dessus de l'ovaire, *a* se retrouve encore, mais disparaît bientôt; *b* se divise en fascicules disposés en trois quarts de cercle.

360. Passe par les stigmates qui sont constitués par le prolongement de *b*.

ARABIS ALPINA.

361. Section du pédicelle. Quatre faisceaux, 2*a*, 2*b*.

362. Sous la fleur, *b* se divise en trois, *b'*, *b*, *b'*.

363. Puis *b* entre dans les sépales bossus.

364. Ensuite les quatre *b'* entrent dans les pétales, et les deux *a* dans les sépales antéro-postérieurs.

365. Les faisceaux qu'ils laissent en place vont ensuite, *e'* aux quatre grandes étamines, *e* aux deux petites.

366. Sous l'ovaire, deux fascicules cribreux sans trachées *a*, et deux puissants faisceaux *b*.

367. Un peu au-dessus, *cl* cloison double dont les deux moitiés s'appuient par leur épiderme.

368. Vers le milieu de la hauteur, *ov*, ovules; les faisceaux médians des valves *a* sont à peine visibles; une très-petite tache grise est tout ce qu'on en voit.

PLANCHE XII.

FUMARIACÉES.

DIELYTRA SPECTABILIS.

369. Coupe du pédicelle. Deux faisceaux.

370. Sous la fleur, ils se divisent, et en donnent huit.

371. Vers le milieu de l'ovaire. *a*, faisceaux valvaires; *b*, système vasculaire des placentas, dont les deux faisceaux latéraux, à trachées tournées vers le centre, donnent les branches aux ovules.

372. Coupe voisine du stigmate. Les quatre faisceaux, 2*a*, 2*b*, s'y trouvent toujours simples.

Digitized by Google

STAPHYLÉACÉES.

STAPHYLEA TRIFOLIA.

373. Axe floral.
374. Au-dessus de l'insertion des cinq faisceaux du calice *a*.
375. Plus haut, chacun d'eux se dédouble pour donner *e* aux étamines.
376. Le cercle axile A produit deux faisceaux dorsaux *c*, et deux arcs *c'*, qui reforment un cercle jusque vers la moitié de la hauteur de l'ovaire.
377. Au-dessus de la séparation du pistil et de la coupe. *c*, dorsaux des loges. A, prolongement transitoire de l'axe.
378. Section de l'ovaire au-dessus de la séparation des carpelles. Chaque carpelle libre continue de porter des ovules *ov* sur les bords repliés *c'*.
379. Dans la partie supérieure de la coupe, les faisceaux *a* envoient une branche à droite et une à gauche, *b'*, *b'*, qui se joignent aux branches correspondantes émises par les faisceaux voisins, pour former un faisceau *b* intercalaire, destiné au pétale.
380. Cette figure montre comment deux faisceaux *a* voisins, après avoir formé les faisceaux staminaux, constituent les système vasculaire du pétale. La branche externe *a* se rend dans le sépale.

GÉRANIACÉES.

GERANIUM LONGIPES.

381. Pédicelle avec ses cinq faisceaux.
382. Emergence des faisceaux des sépales *a* qui se dédoublent en se relevant pour donner *e*, le faisceau staminal, et des faisceaux des pétales *b*.
383. Au-dessus de la séparation du calice. *e*, étamines oppositisépales; *b*, pétales; *e'*, faisceaux oppositipétales provenant du dédoublement de *b*.
384. Au-dessus de la séparation de la corolle. Les *e'* sont maintenant plus extérieurs que les *e*. *c*, faisceau dorsal du carpelle; *c'*, *c'*, faisceaux marginaux à trachées latérales. L'axe en les produisant s'est épuisé.
385. Un peu plus haut.
386. Au-dessus de la séparation des étamines *e*, *e'*. *c*, dorsal du carpelle; *c'*, *c'*, marginaux à trachées latérales et en regard.

Digitized by Google

387. Base de l'ovaire. Les dorsaux s'infléchissent sous les loges et chacun des marginaux se divise en deux; les deux marginaux externes se rapprochent et se réunissent en un faisceau unique *c''*, superposé au dorsal, à trachées centrales, tandis que l'autre branche se réunit à la correspondante du carpelle voisin *c'*, *c'*, dos à dos, pour former un faisceau alterne à trachées bilatérales, *c'*.

388. Plus haut, vers le niveau d'insertion des ovules.

389. Au-dessus de l'insertion des ovules, les marginaux extrêmes ont disparu en s'y rendant. Les septaux *c'* d'origine double tournent leurs trachées en dehors.

390. Les sillons se rejoignent au centre pour séparer entièrement les cloisons.

391. Base du style. Commencement de dédoublement dans les faisceaux *c'*.

392. Plus haut, le dédoublement est complet.

393. Plus haut, enfin, les cinq styles s'isolent complétement, entraînant chacun leurs trois faisceaux *c'*, *c*, *c'*.

394. Section longitudinale passant par l'axe et par le milieu d'une loge. *z*, point où se détache le faisceau qui va plus haut au pétale et à l'étamine superposée; *y*, point rapproché de *z*, où le dédoublement radial a lieu; *b* va au pétale, *e'* à l'étamine; *c*, dorsal du carpelle; *c'*, marginal; *x*, point où le marginal extrême s'infléchit dans le raphé de l'ovule *ov*.

395. Section longitudinale passant par l'axe et par une cloison. *z*, point où le faisceau commun se détache de l'axe; *y*, point rapproché du premier, où le dédoublement radial a lieu; *a* va au sépale *s*, *e* à l'étamine superposée.

BALSAMINÉES.

IMPATIENS TRICORNIS.

396. Pédicelle au-dessus de la naissance des deux faisceaux latéraux des sépales, *a*.

397. Au-dessus de l'insertion du faisceau antérieur *b* destiné au pétale, laquelle est bientôt suivie de celle des quatre autres pétales, *b'*, *b'*, en même temps que le sépale postérieur *a'* s'annonce.

398. Au-dessus de l'insertion du sépale postérieur *a'*, le pentagone axile annonce les cinq étamines.

399. Au-dessus de l'insertion de celles-ci *c*, l'axe présente cinq petits faisceaux extérieurs, séparés par autant de faisceaux triangulaires.

400. Au-dessus de la séparation du calice et de la corolle. *c*, étamines; *d*, fais-

Digitized by Google

ceaux dorsaux trifurqués des carpelles; *d'*, faisceau triangulaire en place.

401. Avant la naissance des loges, ces cinq faisceaux *d'*, à trachées en dedans et alternes avec les dorsaux, sont remplacées par cinq autres, *d'*, à trachées en dehors et superposées aux dorsaux.

402. Au-dessus de la séparation des étamines, à la base de l'ovaire, les loges *l* commencent.

403. Les loges sont bien formées, mais nous sommes encore au-dessous du point où les ovules commencent. Les cinq faisceaux centraux *d'* sont rapprochés au centre de manière à se confondre presque par leur dos.

404. Ils donnent successivement des branches simples *d''* pour les ovules; ces branches ont les trachées en dehors.

405. Cette figure représente, grossie davantage, la disposition des faisceaux dans la partie centrale. On voit qu'ils sont séparés l'un de l'autre par une assise de larges laticifères à suco rangé, qui entoure aussi tout l'ensemble.

406, 407, 408, 409. Ces figures montrent comment les faisceaux triangulaires primitifs *d'* se dédoublent, comment leurs moitiés *a' b* s'inclinent en inverse pour se réunir, en définitive, en cinq faisceaux superposés à *d* et qui ont les trachées en dehors.

TROPÆOLUM MAJUS.

410. Section passant par l'émergence des dix faisceaux du périanthe. *s*, faisceaux des sépales; *p*, faisceaux des pétales en voie d'émergence horizontale; *e*, faisceaux exactement alternes avec les précédents, destinés aux étamines; *e'*, faisceau plus petit que les autres; *ε*, faisceau extrêmement grêle, manquant souvent en laissant la place vide; *c, c, c*, trois puissants faisceaux oppositipétales sur un cercle plus intérieur, destinés aux trois carpelles; *c', c'*, les deux autres, beaucoup plus grêles, superposés aux deux autres pétales.

LINUM TRIGYNUM.

411. Pédicelle produisant les cinq faisceaux du calice.

412. Au-dessus de la séparation des sépales *a*, l'axe produit les cinq pétales *b*.

413. Au-dessus de l'insertion des cinq pétales *b*.

414. Au-dessus de l'insertion des cinq faisceaux staminaux *e*.

415. Au-dessus de la séparation de la corolle. *e*, étamines; *c*, médians des carpelles; *c'*, marginaux.

Digitized by Google

416. Partie inférieure de l'ovaire. *c'*, marginaux à trachées en dehors.
417. Les marginaux pénètrent dans les ovules, avant que la séparation des cloisons soit complète.
418. Style.

PLANCHE XIII.

AURANTIACÉES.

CITRUS AURANTIUM.

419. Pédicelle au-dessus de la séparation du calice. *p*, émergence des faisceaux de la corolle.
420. Émergence des faisceaux de l'androcée superposés cinq par cinq aux sépales.
421. Au-dessus de la séparation de l'ensemble des étamines formant un verticille de vingt-cinq. L'axe est formé de neuf à dix faisceaux *c*.
422. Plus haut, chacun de ces faisceaux *c* se divise en trois : un dorsal *c*, et deux marginaux *c'* à trachées latérales et en regard.
423. Les loges apparaissent, *l. c*, dorsaux; *c'*, marginaux à trachées tournées vers la loge; *p*, cellules de la pulpe; *g*, glandes du parenchyme externe.
424. Les loges grandissent à mesure qu'on s'élève; les dorsaux *c* se mettent en communication oblique, *m*, à travers les cloisons avec les marginaux *c'*.
425. Au-dessus de la naissance des ovules, les marginaux émettent des branches qui entrent dans les ovules; les extrêmes bords couverts de poils sont séparés par un sillon.
426. Vers le milieu de l'ovaire.
427. Dans le haut, tandis que les branches *n* destinées aux ovules s'y rendent, le reste du marginal s'accole avec celui du carpelle voisin dont il est très-rapproché, de manière à former un faisceau *c''*, à trachées en dehors, superposé à chaque cloison.
428. Vers le sommet, ce faisceau alterne *c''* subsiste seul, et se met en communication avec le dorsal. Les sillons sont aussi plus profonds, et leur partie centrale devient glanduleuse.
429. Plus haut, formation des sillons *s* conducteurs. Les faisceaux *c''* se dédoublent, et chaque moitié communique fréquemment *m* avec le dorsal, qui s'amoindrit à mesure.
430. Puis le sillon *s* se sépare de la loge, qui se termine ensuite.

Digitized by Google

431. Au-dessus de la cessation des loges, communication fréquente, *m*, des dorsaux, qui s'épuisent avec les marginaux *c''*, *c''*, souvent dédoublés; *s*, *s*, canaux conducteurs.

432. Style. Les dorsaux ont disparu; les canaux conducteurs *s* sont séparés par deux petits faisceaux *c''*, *c''*, qui sont les marginaux des carpelles. Ainsi jusque sur le stigmate.

TILIACÉES.

SPARMANNIA AFRICANA.

433. Section de l'ovaire montrant les six cloisons prismatiques distinctes dès la base, et les faisceaux marginaux *c'* en communication incessante *m* avec le dorsal *c*.

434. Partie plus grossie d'une section. *m*, branche de communication de *c* à *c'*; *c'*, d'autre part, envoie des branches *n* aux ovules; il a les trachées vers la loge.

435. Coupe longitudinale passant par deux cloisons, montrant les nombreuses branches *m* horizontales ou légèrement obliques qui vont de *c* à *c'*, à travers les cloisons, et qui y constituent deux plans parallèles de ramifications vasculaires.

436. Autre section longitudinale montrant la manière dont le faisceau staminal *e*, d'abord simple, se dédouble radialement de dedans en dehors, pour donner les faisceaux staminaux simples *e'*, *e''*, *e'''*, *e''''*. *s*, faisceau du sépale.

BUXACÉES.

PACHYSANDRA PROCUMBENS.

437. Coupe sous l'ovaire. Les dorsaux émergent *c*, les latéraux *c'* restent verticaux, mais tournent leurs trachées l'un vers l'autre, et deviennent marginaux.

438. Base des loges subdivisées par de fausses cloisons.

439. Plus haut, les cloisons *o* et fausses cloisons *l* se séparent complétement.

440. Puis un ovule *ov* naît sur chaque bord libre, en tirant son faisceau *n* du marginal *c'*.

441. Puis les carpelles se séparent entièrement : *c*, dorsal; *c'*, marginaux.

442. Style. *c*, dorsal; *c'*, marginaux du carpelle.

Digitized by Google

BUXUS SEMPERVIRENS.

443. Sous l'ovaire.
444. Base des loges.
445. Un peu plus haut, les marginaux *c'* ont les trachées en dehors et sont en communication *d, m,* avec *c*.
446. Puis les cloisons se séparent; puis un ovule naît sur chaque bord libre.
447. Après quoi, les styles se séparent.
448. Coupe du style libre. *c,* dorsal; *c', c',* marginaux.

EUPHORBIACÉES.

MERCURIALIS ANNUA.

449. Section de l'ovaire dans les deux tiers inférieurs : les faisceaux *a* alternes avec les dorsaux *c* émergés sont restés en place sans se dédoubler, et constituent un prolongement transitoire de l'axe; c'est la même chose dans le Ricin sur le type 3.
450. Mais, avant l'insertion de l'ovule, chacun se dédouble, et les deux moitiés du même côté se soudent en un faisceau *c'* à trachées en dehors; celui-ci fournit une branche puissante à l'ovule unique, et envoie en même temps à droite et à gauche un rameau qui traverse la cloison et qui va accompagner le dorsal *c* dans le style.

PAVONIA HASTATA.

451. Section de l'ovaire : *c,* dorsal; *c',* marginaux à trachées extérieures; *p,* pétale; *e,* deux faisceaux de l'androcée.

PLANCHE XIV.

NAPOLÉONÉES.

NAPOLEONA HEUDELOTII.

452. Section du pédicelle au-dessus de l'émergence des cinq faisceaux *a* destinés aux sépales; le pentagone va émettre *b* pour les pétales.
453. Au-dessus de la base des loges, les faisceaux centraux restent rangés en cercle.
454, 455. Les loges grandissent à mesure qu'on s'élève.

Digitized by Google

456. Le cercle central se divise en cinq faisceaux.
457. Puis ces faisceaux se renversent, trachées en dehors, les sillons se réunissent au centre et les cloisons sont libres; le faisceau *c'* émet des branches pour les ovules. *b* est encore simple.
458. Plus haut, *c'* se divise en deux marginaux distincts, et *b* se dédouble pour donner *c*, nervure médiane du carpelle.
459. Vers le sommet, les cinq cloisons se ressoudent, en laissant au centre un espace vide, *s*.
460. Plus haut, les *b* se trifurquent.
461. Au sommet enfin, *c* s'incurve au-dessus de la loge pour entrer dans le style, qui s'isole,
462. Tandis que *b* et *a* se dédoublent pour donner l'androcée et la corolle.

OLÉINÉES.

FORSYTHIA VIRIDISSIMA.

463. Coupe du pédicelle au-dessus de l'insertion des quatre sépales *a*.
464. Les quatre pétales *b* s'échappent de l'axe.
465. Plus haut, un troisième verticille superposé à *a* donne 2*e* pour les étamines, 2*c* pour les dorsaux des carpelles; les autres restent disposés en cercle, A.
466. Commencement de séparation du calice d'avec les parties internes. La corolle se sépare ensuite de l'ovaire, entraînant les étamines.
467. Section du pistil dans sa partie inférieure : les faisceaux centraux sont encore disposés en cercle, A.
468. Vers les deux tiers de la hauteur, ils se séparent, s'orientent, trachées en dehors, *c'*, et vont aux ovules; puis un sillon *s* apparaît,
469. Qui devient complet,
470. En séparant les bords.
471, 472, 473, 474. Sections successives jusqu'au style.
475. Coupe longitudinale passant par les deux loges, montrant la colonne centrale qui porte les ovules pendant à son sommet.

ÉRICACÉES.

RHODODENDRON INDICUM.

476. Au-dessus de la base des loges. *c*, faisceaux dorsaux; *c'*, faisceaux latéraux; *d*, faisceaux centraux rangés en cercle continuant l'axe pendant quelque temps.

Digitized by Google

477. Au-dessus de la naissance des ovules *ov. pl*, partie descendante des placentas à deux lames distinctes; *d*, faisceaux centraux continuant l'axe.

478. Un peu plus haut, *idem*.

479. Un peu plus haut encore, l'axe se divise, et ses faisceaux, en tournant leurs trachées en dehors *c''*, entrent dans les placentas et s'y ramifient pour aller aux ovules; l'axe est dès lors épuisé.

480. Les marginaux *c''* continuent ensuite de se ramifier dans les lames placentaires, qui sont les bords repliés des carpelles, en s'appauvrissant successivement.

481. Vers la partie supérieure, les sillons deviennent plus profonds.

482. Ils confluent au centre en rendant libres les bords de chaque feuille dans toute la partie réfléchie. Les faces prismatiques des cloisons sont en contact, mais n'adhèrent pas.

483. Une cloison isolée avec ses deux bords ovulifères.

484. Coupe rencontrant à la fois la paroi de l'ovaire à son sommet, cette paroi réfléchie en bas avec faisceaux renversés c_1, trachées en dehors, et le style au-dessus de sa base c_2; la section est dirigée suivant *xx'* (fig. 486.)

485. Section vers le milieu de la hauteur d'un ovaire, où, sous l'influence de la culture, les faisceaux de l'axe floral se sont prolongés entre les carpelles, pour former un cercle vasculaire, A, intérieur à la série de faisceaux marginaux ordinaires *c''*.

486, 487, 488. Coupes longitudinales de ces sortes de pistils anomalement développés. On y voit qu'après la séparation complète des cloisons dans le tiers supérieur de l'ovaire, le parenchyme se prolonge en une masse ovoïde, formée de plusieurs petites feuilles serrées en un bourgeon B. C'est à ce bourgeon qu'aboutit le système de faisceaux surnuméraires A, qui n'a ainsi aucun lien direct avec les carpelles ni avec les ovules. Quelquefois le bourgeon est très-peu développé (fig. 488, *b*), et ce cas se rapproche du cas normal.

PLANCHE XV.

PRIMULACÉES.

PRIMULA SINENSIS.

489. Coupe longitudinale du pistil du *Primula sinensis*, montrant comment les faisceaux *a* de la colonne axile se rendent, en deux verticilles quinaires alternes, aux ovules qui couvrent la masse placentaire.

Digitized by Google

490. Coupe transversale suivant *xx'*. *c*, anneau provenant de la section de la base du chapeau; *a*, colonne contenant son cercle de sept à dix faisceaux.

491. Coupe suivant *yy'*, passant par l'émergence du premier verticille quinaire d'appendices ovulifères. Les cinq faisceaux *m* s'infléchissent horizontalement et se ramifient; les cinq *n* alternes continuent leur course verticale.

492. Coupe suivant *zz'*. Les cinq faisceaux *n* s'infléchissent à leur tour et se ramifient, formant un verticille quinaire d'appendices alternes avec le précédent.

493. Coupe suivaut *uu'*. Branches de ramifications éparses de *n* se rendant aux derniers ovules supérieurs.

JASMINÉES.

JASMINUM OFFICINALE.

494. Au-dessus de l'insertion des sépales *a*.

495. Plus haut, les faisceaux *b* des pétales émergent.

496. Plus haut, ces derniers se dédoublent : deux donnent *e;* deux autres produisent deux branches grêles *ε*.

497. Séparation du calice.

498. Séparation de la corolle; *e* est entraîné avec la corolle; *ε* reste au centre, où il disparaît bientôt.

SCROFULARINÉES.

FRANCISCEA EXIMIA.

499. Section du pédicelle au-dessus de l'insertion des faisceaux trifurqués *a* des sépales.

500. Au-dessus, les faisceaux des pétales *b* sont libres.

501. Puis l'axe produit cinq faisceaux, dont *un* à peine visible, *ε*, quatre autres puissants, *e*.

502. Ensuite les faisceaux dorsaux des carpelles *c* se séparent, les latéraux *c'* restant en place.

503. Section de l'ovaire dans sa partie inférieure.

504. Au point où les ovules commencent, les latéraux *c'*, encore simples, ont pourtant leurs trachées bilatérales, ce qui prouve bien qu'ils sont les marginaux de *c*.

505. Dans la partie supérieure, *c'* est nettement dédoublé, et les deux faisceaux ont les trachées vers la loge; un sillon se fait, *s*.

Digitized by Google

506. Mais les lèvres se rapprochent plus haut et se fusionnent; le sillon ne subsiste que par sa partie centrale, qui est le canal stylaire *s*.

507, 508. Base et milieu du style.

DIGITALIS PURPUREA.

509, 510. Coupe longitudinale et transversale du pistil du *Digitalis purpurea* montrant l'arrangement persistant des faisceaux marginaux *c'* en cercle, formant un axe transitoire dans la moitié de la hauteur pour devenir ensuite marginaux et se répandre en haut et en bas dans le placenta.

GESSNÉRIACÉES.

GESSNERIA EMINENS.

511. Coupe de l'ovaire dans sa partie inférieure. *a*, faisceaux des pétales qui ont fourni par dédoublement cinq dorsaux des carpelles *c*.

512. Plus haut, les marginaux *c'* avec trachées en dehors se répandent dans les placentas.

513. Puis le pistil s'isole de la coupe, en même temps que, dans celle-ci, les faisceaux *b*, simples jusque-là, se dédoublent pour former *e* cinq étamines, tandis que la branche externe *b* entre dans les sépales.

514. Corolle gamopétale avec les cinq étamines *e*.

515. Coupe du pistil dans sa partie supérieure libre.

516. Coupe du style.

RUBIACÉES.

ROGIERA MACROPHYLLA.

517. Section du pédicelle au-dessus de l'insertion des faisceaux *a* du calice et de l'androcée, et des faisceaux *b* de la corolle.

518. Émergence des deux faisceaux dorsaux des carpelles *c*. Les latéraux restent en place.

519. Coupe de l'ovaire dans sa partie inférieure. *pl*, placenta dans sa partie descendante; les faisceaux centraux sont encore rangés en cercle.

520. Le cercle se dissocie, les marginaux extrêmes *c''* vont à droite et à gauche dans le gros placenta simple se ramifier dans les ovules; les autres *c'* tournent leurs trachées en dehors.

Digitized by Google

521. Vers le sommet, les bords des carpelles sont libres et ne portent plus d'ovules; les faisceaux des sépales *a* se dédoublent radialement : la branche externe va au sépale; l'interne *e*, à l'étamine *e* superposée.

522. Le style est formé, quoique non encore séparé; les quinze appendices extérieurs se séparent ensuite.

PLANCHE XVI.

LOBÉLIACÉES.

ISOTOMA PETRÆA.

523. Pédicelle au-dessus de l'émergence des cinq faisceaux correspondant aux sépales *a*. A, continuation de l'axe.

524, 525. Les cinq faisceaux *a*, en se divisant, en constituent dix; *pl*, placenta coupé dans sa partie descendante.

526. L'axe s'est dissocié en donnant les marginaux extrêmes qui se répandent dans le placenta *c''*, et les latéraux avec trachées en dehors *c'*. En même temps les dorsaux *a* antéro-postérieurs se sont dédoublés pour donner la nervure médiane carpellaire *c*.

527. Au-dessus des ovules, les placentas ne sont pas encore sillonnés; le dorsal *c* est en fréquente communication avec les latéraux *c'*. En même temps cinq des dorsaux *a* correspondant aux sépales se dédoublent pour donner *e* aux étamines.

528. Plus haut, les cinq autres font de même pour donner *b* aux pétales, tandis que les dix extérieurs *a* sont destinés au calice; en même temps, le pistil se sépare de la coupe externe.

529. Plus haut, le calice *a* se sépare à son tour de la corolle *b*, qui entraîne avec elle les étamines *e*.

530. La séparation des bords carpellaires et la réunion des deux cavités n'ont lieu que dans le style.

CAMPANULACÉES.

CAMPANULA MEDIUM

531. Pédicelle sous la fleur; le cercle vasculaire commence à se lober.

532. Il acquiert cinq lobes, correspondant aux sépales et aux loges.

Digitized by Google

533. Les faisceaux s'isolent; ils sont en demi-cercle comme dans les pétioles; les faisceaux centraux restent rangés en cercle.

534. Commencement des loges : *a*, faisceaux des côtes; A, axe central.

535. *Idem*, un peu plus haut.

536. Un peu plus haut, la section rencontre les placentas *pl* dans leur marche descendante. Mêmes lettres.

537. Plus haut, le cercle central, continu jusque-là, se dissocie en cinq faisceaux *c'* à trachées en dedans et en dix faisceaux *c''* qui s'orientent trachées en dehors, et il s'éteint. Les placentas adhèrent et commencent à se sillonner, *pl*.

538. Plus haut, les faisceaux inverses *c''*, qui sont les marginaux extrêmes, pénètrent dans les placentas entièrement bifurqués *pl*, où ils se ramifient en descendant et en montant; un faisceau d'origine double *c'*, à trachées internes, reste superposé à chaque cloison.

539. Puis les sillons confluent au centre, et rendent libres les cloisons qui portent chacune deux lames placentaires *l*, chargées d'ovules, et contenant dans leur extrémité prismatique un faisceau à trachées intérieures *c'*.

540. Un peu au-dessus, les faisceaux *a*, simples jusque-là, se dédoublent, puis la branche interne se comporte de même, et l'on a trois faisceaux superposés : *c* pour la nervure médiane du carpelle; *e* pour l'étamine; *a* pour le sépale. Ce dernier, à son tour, se trifurque tangentiellement, et les deux branches latérales *b'*, *b'* se réunissent aux congénères pour donner un faisceau *b*, intercalaire, au pétale. *c'*, cloisons libres ne portant plus d'ovules.

541. Tout de suite après, *c* s'incurve horizontalement pour entrer dans le style, où pénètrent aussi *c' c'*, provenant de *c'* dédoublé.

542. Coupe longitudinale traversant obliquement deux loges montrant la manière dont les faisceaux *a* quittent l'axe en *i* et dont les faisceaux de l'axe *m* cheminent dans la colonne centrale, pour se répandre en *c''* dans le placenta, *pl*, et s'y ramifier en descendant, en même temps que la branche septale *c'* continue pour passer dans le style.

543. Coupe passant par le milieu d'une loge, montrant comment le faisceau *a* reste simple jusqu'en *r*, où il donne la branche stylaire *c*, tandis que la branche externe se dédouble à son tour en *o* pour donner l'étamine *e* et le sépale *a*.

544. Autre coupe verticale.

545. Fragment d'une coupe verticale, montrant les divisions successives du

Digitized by Google

faisceau dorsal *a* au sommet de l'ovaire pour donner le dorsal du carpelle *c*, l'étamine *e*, le pétale *b'*, le sépale *a*.

SPECULARIA HYBRIDA.

546. Section de l'ovaire du *Specularia hybrida* normal. Dix faisceaux : deux loges en portent trois; la troisième, quatre.

SPECULARIA PENTAGONA.

Coupes successives d'une fleur anomale, qui porte un rameau à la base de l'ovaire, et une feuille avec un rameau à son aisselle, vers son sommet.

547. Base de l'ovaire.

548. L'axe produit d'une part un rameau R, qui, passant sous la loge *l*, longe l'ovaire dans toute son étendue; d'autre part, un rameau R', beaucoup plus puissant, mais qui reste peu adhérent avec l'ovaire et s'en sépare près de la base.

549. L'ovaire possède d'ailleurs ses dix faisceaux normaux *a* et son prolongement axile A.

550. Au-dessus de la séparation du rameau inférieur; R, rameau surnuméraire dont la feuille n'est pas encore émergée.

551. Plus haut, ce rameau donne un faisceau *m*, lequel se divise en cinq, *m*, *n*, *n*, *n'*, *n'*, pour former la feuille en se détachant du rameau; mais ce dernier se détache aussi presque immédiatement de l'ovaire et paraît né de lui à l'aisselle de la feuille. L'ovaire a d'ailleurs, en ce point voisin de son sommet, sa structure normale; le système *R m* lui est surajouté.

CAMPANULA RAPUNCULUS.

552. Section de la fleur du *Campanula Rapunculus*, au-dessus de la dissociation de l'axe. *c''*, faisceaux marginaux ovulaires; *c'*, faisceaux septaux.

553. *Idem*, plus haut, au-dessus de la séparation des cloisons.

Digitized by Google

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES FAMILLES ÉTUDIÉES DANS CE MÉMOIRE.

	Pages.
Amaryllidées	62, 113
Amygdalées	40, 150
Aristolochiées	163
Aroïdées	110
Aurantiacées	53
Balsaminées	52, 185
Berbéridées	35
Broméliacées	120
Burmanniacées	126
Butomées	108
Buxacées	48, 190
Cactées	170
Campanulacées	75, 202
Cannées	131
Caryophyllées	9, 57, 174
Colchicacées	106
Combrétacées	157
Corylées	148
Crucifères	83, 180
Cucurbitacées	77, 157
Éléagnées	152
Éricacées	50, 56
Euphorbiacées	60, 190
Fumariacées	181
Géraniacées	51, 184
Gessnériacées	88
Hippocastanées	183
Hypéricinées	193
Hypoxidées	119
Iridées	123
Jasminées	198
Juglandées	146
Lardizabalées	178
Légumineuses	34, 149
Liliacées	42, 101
Linées	49
Lobéliacées	201
Malvacées	14, 190
Mélastomacées	154
Mésembryanthémées	172
Monotropées	49
Musacées	128
Napoléonées	195
Nymphéacées	177
Œnothérées	72, 152
Oléinées	197
Orchidées	86, 140
Papavéracées	80, 178
Philadelphées	169
Plombaginées	13
Pomacées	70, 150
Primulacées	10, 90
Renonculacées	31
Rhamnées	150
Ribesiées	166
Rosacées	40, 150
Rubiacées	200
Saxifragées	167
Scrofularinées	198
Solanées	199
Spiréacées	37, 150
Staphyléacées	182
Tiliacées	46, 191
Tropéolées	186
Violariées	80
Viscacées	165
Zingibéracées	138

Digitized by Google

6313 035

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google